Vol. 1.

EMASTATICA
O SIA
STATICA
DEGLI ANIMALI
ESPERIENZE IDRAULICHE
Fatte sugli Animali viventi
DAL SIGNOR
STEFANO HALES
Della Società Regale delle Scienze, Ministro di Teddington nel Contado di Midlesex, e Rettore di Faringdon.
Tradotta dall'Inglese nel Franzese, e Commentata
DAL SIGNOR
FRANCESCO BOISSIER DE SAUVAGES
Consigliere Medico del Re di Francia, Regio Professore di Medicina nell' Università di Mompellieri, e Membro della Società Regale della Svezia.
E dal Franzese nell'Italiano Idioma trasportata, e parimente comentata dalla Sig. M. A. A.
EDIZIONE TERZA
Accresciuta, e corretta da alcuni errori nelle antecedenti edizioni trascorsi.



NAPOLI MDCCLXXVI.
A spese e presso GAETANO CASTELLANO

Con Licenza de' Superiori.

ALL' ILLUSTRISSIMO SIGNORE

D. GIUSEPPE VAIRO

DOTTOR FISICO E FILOSOFO,

Medico della Deputazione della Salute di Napoli, Professore di Fisica sperimentale nella Real Accademia del Salvatore, Membro della nuova Società di Berlino &c.



A molto tempo, Illustrissimo Signore, che dimostrate colle vostre eccellenti Lezioni di Fisica l'efficacia della *Statica de' Vegetabili* del Signor STEFANO HALES; nè minore impegno fate conoscere per l'*Emastatica* nell' insegnare la Fisiologia,

 essen-

essendo questi due capi d' opera uno di quei famosi monumenti, che han fatto sommo onore all' ingegno umano. Applaude la Repubblica Letteraria la mia scelta nel consegrarvi la presente Edizione, giacchè avendo voi penetrato nelle più sublimi, e recondite verità, che le Matematiche, la Fisica, e la Chimica somministrano, avete saputo fare delle opere del Signor HALES quell' uso che si conviene in Fisica, e in Medicina. Ma non giugne tuttociò a formare il dovuto Elogio al vostro merito, se non se in una minima parte; imperocchè a cose di maggior rilievo adatto, parvero al vostro gran animo angusti pur troppo i limiti di queste Scienze, onde egli cercò dilatarsi in un campo più vasto. La Storia Naturale, precisamente nella Mineralogia, n' è un grande esempio, mentre inerendo a' principj di WALLERIO; e di LINNEO siete giunto a progressi ta-

ſi tali, che divenuto ſiete l' ammirazione della noſtra Italia, e delle Eſtere Nazioni, anche a teſtimonianza degl' Illuſtri KAEHLER, e MURRAY Svedeſi. Non m' innoltro di vantaggio, perchè ſo che diſpiace alla voſtra modeſtia la loda; ma non è mia, e del voſtro ſapere la colpa, che a ciò m' induce: e la più ſevera Filoſofia non ſaprebbe contradirmelo, giacchè permette, anzi vuole, che ſi diano i dovuti onori agli Uomini di tanto merito.

Accettate adunque, Illuſtriſſimo Signore, coll' innata voſtra benignità queſt' Opera; tanto più che con eſſa vanno accoppiate due celebri Diſſertazioni circa l' *Infiammazione* e la *Febbre* del Signor DE SAUVAGES ſapiente Riformatore delle Mediche Teorìe: Tutti ſanno quanto egli dotto ſia ed autorevole, e che ſi diſtingue da ogni

altro, ed è da voi ſteſſo molto applaudito, ſtante con ſaggio diſcernimento avete oſſervato di quanto valore ſieno le Matematiche nella Medicina. Laonde ſon ſicuro, che queſt'Opera, eccellente pe 'l ſuo Autore debba oggi divenire vie più riſpettabile ſotto gli auſpicj della voſtra protezione, che anche io imploro, mentre col più oſſequioſo riſpetto mi glorio di eſſere

Di V. S. Ill.

Nap. 2. Maggio 1776.

Divotiſs. ſerv. vero obbligatiſs.
Gaetano Caſtellano.

A CHI LEGGE

M. A. ARDINGHELLI.



HI traduce un' Opera si suppone sempre, che debba stimarla; ma non sempre la sua stima si suppone giusta, ov' egli non sia persona di sommo credito, o che piena contezza non si abbia del merito dell' Autore. Onde se tu, erudito Lettore, peravventura non sai, qual Opera sia, e quanto stimabile l'Emastatica di Stefano Hales, mal certamente ti fideresti al giudizio, che potrei dartene io, che la traduco; perchè non godo verun'autorità nel Mondo de' Letterati. Perciò io non mi brigherò quì di lodarla, ancorchè degnissima la reputo di tutti gli encomj. Vedrai tu stesso, se non t' incresce di leggerla, quanto ingegnose, semplici, e decisive sieno le Sperienze, che questo chiarissimo Autore ha fatte sugli animali viventi, e quante immediate conseguenze se ne ricavano, che sono tante scoperte utilissime per l' Economia animale. Io solamente ti farò avvertito di poche cose, che concernono alla traduzione, che ne ho fatta; nella quale dei sapere, che si è usata tutta l' attenzione, ed accuratezza possibile. Quindi perchè varj luoghi nel testo Franzese sembravano privi affatto di senso, ho procurato di fargli riscontrare nell' Originale Inglese, per mezzo di cui mi è talvolta riuscito di accomodarne alcuni, come il §. 234, in cui dal testo Inglese si sono restituiti tre, o quattro versi, che nel Franzese mancavano; ed altre consimili emende si sono fatte, che ora non mi

ſovvengono. Da queſto riſcontro ſi è veduto altresì, che il Signor de Sauvages ha cambiate alcune miſure Ingleſi, uſate dal Signor Hales, in altre miſure Franzeſi corriſpondenti, laſciando loro il valore eſpreſſo in pollici cubici Ingleſi: e perchè queſta mutazione così fatta recava qualche difficoltà circa la cognizione di tai miſure, perciò ho ſtimato notarla nella poſtilla alla pag. 4. Dei ancora ſapere, che in queſt'Opera ſi ſon rifatti tutt'i calcoli, e quaſi tutti ſi ſon ritrovati interamente fallati: io, quando i primi numeri mi ſon ſembrati ſicuri, per avergli in più di un luogo incontrati uniformi, allora vedendo, che l' errore conſiſteva nell' operazione, l' ho liberamente corretto nel teſto: ma quando non ho potuto accertarmi di quei primi numeri, ſu di cui fondavaſi il calcolo sbagliato, in queſto caſo l' ho laſciato, qual era nell' Originale Franzeſe, e ſolamente colle poſtille ſegnate colle lettere (a differenza delle poſtille del Signor Sauvages e delle citazioni ſegnate co' numeri) ti ho notato l' errore, e la correzione: e così ancora ho praticato per riſchiarare qualche luogo importante, dove l'Autore ſi era molto oſcuramente ſpiegato. Poche però ritroverai di queſte note; perchè per lo più ho procurato di render chiaro nel teſto medeſimo il ſenſo dell' Autore: e quindi è, che alle volte mi è convenuto parafraſare certi luoghi in vece di tradurli: nè ho avuto difficoltà di cambiare alcune eſpreſſioni, che ho ritrovate manifeſtamente diſcordanti dal ſenſo, poichè le ho ſtimate come errori di ſtampa. Si ſono ancora in queſta edizione riſcontrate molte citazioni addotte o dall' Autore, o dal Traduttore Franzeſe, e molte ancora ſe ne ſono aggiunte, particolarmente de' luoghi ſteſſi dell' Emaſtatica. Onde per maggior facilità nel citare ho continuato l'ordine de' paragrafi, ſenza però cambiarne il ſito. Nel tradurre le note del Signor Sauvages, ove ho potuto, ho cercato ancora di riſchiararle;

ma

ma non ſempre mi è riuſcito, perchè queſto Comentatore moſtra talvolta di non farſi intendere. Egli poche coſe dice, che appartengono al teſto; ma il ſuo principale iſtituto è di riſtabilire l' antico ſiſtema, che i moti ſpontanei del corpo dipendono immediatamente dall' Anima. Da queſto egli ricava la ſua teoria dell' infiammazione, e la cagione della febbre nelle ſue Diſſertazioni; le quali avrai dopo il Trattato del Signor Hales intorno a' Calcoli in un ſecondo volumetto; nel quale ſarà inſerito ancora il giudizio della Biblioteca Ragionata, che tutto intorno all' opinione del Sig. de Sauvages ſi verſa.

AVVERTIMENTO
DEL TRADUTTORE FRANZESE.

CREDEREI *far torto al Pubblico, se non lo facessi partecipe dell' Emastatica del Signor Hales. Dopo l' Opera di Alfonso Borelli io non conosco libro migliore di questo intorno all' Economia animale: da che ne scorsi le prime pagine, ne rimasi talmente invaghito, che temendo, che non mi mancasse l' originale, cominciai per mio uso a tradurlo. Non ho voluto poi in questa traduzione far pompa di una gran purità di lingua, considerando, non esser questo un lavoro di eloquenza, ma una raccolta di esperienze, e discorsi, che io ho procurato di render chiari, e che sebbene geometrici pur sono alla portata di chicchessia. Quanto sia eccellente quest' Opera, può anche giudicarsi dalla prima, compilata dallo stesso Autore intorno a' Vegetabili; la quale è stata per lo stesso motivo tradotta dall'illustre Signor de Buffon, dell' Accademia Regale delle Scienze, ed Intendente del giardino regale delle piante. Il genio particolare di questo Letterato per le piante, gli ha fatto a questo libro preferire quel primo; ma s' egli fosse stato Medico, avrebbe ritrovato maggior bellezza in questo secondo, e l'avremmo veduto dalla sua penna tradotto cogli stessi ornamenti, che ha sparsi nel primo. Egli è ben vero, che questo secondo non ha bisogno di figure; l' Autore stesso non ve ne ha posto; ma pure in ogni caso vi avrebbe supplito il Signor de Buffon. Non mi credo quì obbligato d' intessere a questo libro gli elogj, che merita: qualora mi prendo la pena di tradurlo, può facilmente ognuno immaginare, che ne fo gran conto: basta il dire, che questa è una raccolta di sperienze con grandissima cura, ed esattezza fatte sugli animali viventi, mediante le quali vengono a determinarsi le forze de' liquori ne' loro diversi canali. Un Meccanico, a cui sia noto,*

che

che i fenomeni, che si osservano nella nostra macchina, derivano tutti dalla forza de' fluidi, che in essa girano, vedrà subito in un batter di occhi l'utilità di questa Opera. Anno le forze de' fluidi una tal correlazione con quelle de' solidi, che conosciute le une, se ne deducono facilmente le altre. Questa appunto è stata l' idea del nostro Autore, eseguita da lui felicemente senza dipendere da veruno sistema. Ecco dunque una compiuta Fisiologia, fondata sulla sperienza, e dedotta da' più certi principj: nè questo è tutto; il Signor Hales osserva di più diverse malattie, ch' egli colle sue sperienze artificialmente procura agli animali viventi, e con queste osservazioni ci somministra principj infallibili di Patologia.

Pare, che il Signor Hales avesse seguita la strada indicata dal Signor Boerhaave ad ogni Medico, che desidera perfezionarsi: Oculum Geometriæ luce acutum ad incisa cadavera, ad spirantium corpora brutorum aperta tacitus circumfert. Jam vasorum structuram, figuras, firmitatem, ortum, fines, nexus, curvaturas, flexibilitatem contemplatur, & elaterem. Mox conspecta ad Mechanismum applicans, abditas detegit harum partium virtutes... Hic incisa, quorum notaverat morbos, ruspatur cadavera; illic in brutis arte factas ægritudines observat... En vobis absolutam consummati Medici imaginem! Huic consimilem me reddere studui, ut Medicinam feci. *Oratio de usu ratiocinii mechanici in Medicina.*

Io vedo bene, che questa Opera non è nemmeno sufficiente; ma importa però molto, che si ritrovi, e ci si dimostri la buona via, per cui camminando siamo sicuri di avanzare verso la verità; e che nuovi mezzi ci vengano proposti per giugnere al conseguimento di questo vero, e che di questi mezzi si sia già fatta la pruova, come appunto sono quelli, che il Signor Hales ci propone in questa Opera. Non si può non ammirare l' uso, ch' egli fa

della

delle injezioni per iſcoprire la vera diſtribuzione, e grandezza de' vaſi, le quali dalle injezioni con troppa, o troppa poca forza ſpinte, venivano a noi naſcoſte: Ei le fa ſpignere da una forza eguale a quella del cuore ſteſſo. Vede ognuno con iſtupore il gran lume, ch' egli ſparge ſulla materia medica, dimoſtrandoci manifeſtamente, quali effetti diverſi ne' diverſi canali del noſtro corpo producano il freddo, il caldo, i rimedj aſtrignenti, apritivi, ed altri. Oh qual vergogna pe' Medici, che un Teologo loro abbia tolto l' onore di tante così utili diſcoperte!

Or egli non è coſa difficile l' applicare al corpo umano le ſperienze, che il Signor Hales ha fatte negli animali bruti: e queſto appunto è ciò, che io ho procurato di fare, e per queſto ho più volte preſa eſattamente la miſura de' vaſi ne' cadaveri umani; e non ſolamente molte ſperienze ho replicate del noſtro Autore, ma tutte quelle ancora vi ho aggiunto, che neceſſarie ho creduto per abbellire queſta Opera: quindi riſultano le note, o ſieno addizioni, che dopo gli articoli ſi troveranno.

DE-

DEDICATORIA
DEL SIGNOR HALES
AL RE D' INGHILTERRA.

SIRE

L' Efferfi la MAESTA' VOSTRA degnata di accogliere benignamente il primo Volume delle mie fperienze, mi ha incoraggiato non folamente a profeguire quefte fifiche ricerche, ma a prefentarvene ancora il fucceffo. Lo ftudio della Natura non fi rende mai efaufto: Ella ci prefenta fempre nuovi foggetti: e noi abbiamo a rendere molte grazie a Dio de' talenti, che ci ha dato, e del defiderio, che ha accefo nel noftro cuore, di ricercare, e ftudiare le fue divine Opere, nelle quali piucchè fi avanza, più contraffegni fi fcuoprono della fua Sapienza, e Potenza: tutto in effe diletta, tutto iftruifce, perchè tutto manifefta la Scienza infinita del Creatore.

E perchè la fuperba architettura dell' Univerfo è ftata principalmente formata per ufo degli Uomini, quante più fcoperte fi faranno intorno alla Natura, ed alle proprietà delle cofe, tanto più crefceranno le noftre vere ricchezze, e più obbligati faremo di riconofcere, e lodare la bontà, e la magnificenza di quell' Ente fupremo; che ce le dà. Non v'è chi non fappia, che i Sudditi di V. M. anno il vantaggio di prevalere nella Filofofia efperimentale, la quale, è noto, qual grande ufo abbia in tutte le Arti: e ficcome le Arti, e le Scienze dipendono e da quefti talenti, e fopratutto dalla

dalla protezione de' Principi, così noi abbiamo il piacere di vederle nel vostro Regno luminosamente risplendere sotto i favorevoli auspicj della M.V., che niente trascura di ciò, che può contribuire al bene, ed alla felicità del suo Popolo. Possa V.M., dopo aver renduti per lungo tempo felici i suoi Popoli sulla terra, godere appresso l'eterna felicità nel Cielo. Questi sono i sinceri voti di quegli, ch'è

Di V.M.

Umilissimo, e fedelissimo Vassallo
Stefano Hales.

IN-

INDICE

DELL' ESPERIENZE

CONTENUTE NELL'EMASTATICA.

Ac-

Sta-

PRE-

PREFAZIONE
DELL' AUTORE.



O mi credea non aver altro a fare, che un'aggiunta di Esperienze al mio primo Volume; ma poi tante me ne ha somministrate il soggetto, che hanno formato un altro Volume non men grosso del primo; così l' Autor della Natura con nuove scoperte rimunera coloro, che hanno il vantaggio di esaminare le sue divine Opere; nello studio delle quali giammai certamente non mancherà a noi materia di nuove osservazioni: e benchè la Storia della Natura sia stata molto accresciuta dalle sperienze innumerabili, fatte nello spazio di un secolo; sono tuttavia tanto diverse le proprietà de' corpi, e tante maniere si tengono nello scoprirle, che non è maraviglia, se col nostro sapere non abbiamo oltrepassata ancora la superficie, ovvero corteccia delle cose. Ma non per questo bisogna avvilirsi, perchè sebbene non possiamo lusingarci di arrivare giammai alla perfetta cognizione dell' intima tessitura, e costituzione de' corpi; almeno con questo metodo possiamo giustamente sperare di far progressi sempre più considerabili, e valevoli a darci il compenso delle nostre fatiche.

Il metodo dell' esperienza riesce tedioso, egli è vero; ma pure è l' unico, che noi abbiamo; perchè, come nota il dotto Autore dell' Opera intitolata Progrès de l' entendement humain, *pag.*205., *altro non sappiamo di vero, e reale intorno alle cose dell'Universo, se non quello, che dall' esperienza ci viene insegnato; talmente che deesi, benchè strana sembri tal proposizione, stabilire per regola certa in Fisica,* Che non può la mente umana render ragione di

cano le ſperienze anatomiche, ſe dall' altra banda non mi conſolava la conſiderazione dell' utile, che queſte mie fatiche potrebbero in appreſſo recare. Onde proſeguendo le mie ricerche in queſta materia, vi ho ſcoperto un vaſto campo da fare ſperienze, che poſſono eſſere in mille guiſe moltiplicate, e di cui mi ſon contentato di dare ſolamente alcuni ſaggi.

E perchè queſte ſperienze rendono chiara la ragione di alcuni fenomeni; perciò io ſon d' opinione, che ſe gli eſperti Anatomiſti, e Fiſiologiſti ne faceſſero uſo, ſpiegar potrebbero mille altri fenomeni, che appariſcono in un ſoggetto così intrigato, come è queſto del corpo dell' uomo.

In queſta maraviglioſa macchina tutto ritrovaſi ſaggiamente ordinato con numero, peſo, e miſura, ma con tante e sì varie circoſtanze diſpoſto, che biſogna avere appreſſo di ſe molte e molte coſe già note, per fondarvi ſopra calcoli eſatti; e ſe quei, che io eſpongo, ſono a queſto inconveniente ſoggetti, ſe ne poſſono però ricavare molte all' economia animale profittevoli conſeguenze.

La giuſta proporzione, e ſimmetria, e la bellezza ſomma de' varj pezzi, che compongono queſta sì artificioſa macchina, e l' armonìa ſcambievole, che paſſa tra tanti e sì diverſi fluidi, e ſolidi uniti inſieme, ci ſomminiſtreranno ſempre nuove ſcoperte, e nuovi motivi ſempremai ci daranno di ammirare, ed encomiare l'infinita ſapienza del ſuo Divino Architetto; il di cui eterno diſegno in ciaſcuna delle coſe create sì chiaramente riluce, che con molta ragione il Real Salmiſta chiama ſtolti coloro, che giungono a dire nel lor cuore, che non vi è Dio; poichè con tanta evidenza le parti tutte dell' Univerſo paleſano l' onnipotente mano del Creatore, che ſe taluno pretende di non ravviſarla, può ben dirſi, ſenza ſcrupolo di offendere la carità, che coſtui o parla contro il proprio ſentimento, o volontariamente ſi acceca per non vedere.

Nel Trattato de' Calcoli ho procurato di rinveni-

re

re la vera natura di queſte concrezioni irregolari; e ſe non mi è riuſcito di ſcoprirne il preſervativo, o il diſſolutivo ſicuro, non diſpero almeno che le mie ricerche non poſſano un giorno condurre a conoſcere le cagioni, che queſte sì formidabili concrezioni producono, ed a ritrovare i rimedj, che valgano a ritardarne l' avanzamento; che ſarebbe certamente una ben degna ſcoperta.

L' iſtrumento, che deſcrivo nella fine di queſto Trattato, può in molte occaſioni ſervire a cavare ſenza inciſione, e ſenza gran dolore i piccoli calcoli, imprigionati talvolta nell' uretra.

Eſtratto da' Regiſtri della Società Reale delle Scienze.

AVendo il Signor Hales in molte ſeſſioni della Società Regale, letta una gran parte della ſua *Emaſtatica*, la Compagnia gliene ha renduto molte grazie, ed ha deliberato che ſi pregaſſe di parteciparla al Pubblico. *A dì* 28. *di Febbrajo* 173$\frac{2}{3}$

HANS SLOANE
Preſidente della Società Reale.

INTRODUZIONE.

I. ICCOME il corpo umano non consiste solamente in un maraviglioso aggregato di parti solide, ma è ancora in gran parte composto di fluidi, che con perpetuo circolo corrono, e ricorrono per l'inimitabile laberinto de' vasi sanguigni e linfatici, alcuni de' quali sono eccessivamente piccoli; e siccome nel giusto equilibrio, o sia libramento tra quei fluidi, e questi vasi la salute di questo corpo principalmente consiste: così dopo la scoperta della circolazione del sangue, l'oggetto più degno delle nostre ricerche si è stimato che sia lo scoprimento delle forze, e delle velocità, con cui tai fluidi sono spinti per gli vasi, che li contengono: dal che molto lume certamente riceverebbe l'Economia animale.

II. Quindi molti ingegnosi Valentuomini hanno di tempo tentato di determinare la forza del sangue nel cuore, e nelle arterie: ma i loro calcoli tanto erano lontani dalla verità, quanto gli uni dagli altri diversi; e ciò avveniva per mancanza di un sufficiente numero di esperienze, sulle quali avessero potuto fondatamente stabilire il loro raziocinio: ed in vero coll' aggiustatezza di mente, e co' gran lumi, che avevano questi Letterati, si sarebbero senza dubbio più accostati alla verità, se avessero fatto precedere una serie di sperienze proprie a poterceli condurre (1).

III.

---

(1) *Il Sig. Hales ha di mira la diversità de' calcoli di Borelli, e di Keil intorno alla forza del cuore; e ritrova questi calcoli tanto lontani dalla verità, quanto sono tra loro diversi. Io per me non saprei in miglior modo difendere questi Matematici,* *che*

III. Trovando io dunque pochissima soddisfazione in ciò, che il Signor Borelli, ed altri hanno intorno a questo soggetto tentato, m' ingegnai, sono quasi ormai 25 anni, di ritrovare con proporzionate sperienze, qual fosse la forza del sangue nelle arterie crurali di un cane, e sei anni dopo replicai lo stesso in due cavalli, ed in un daino: ma sgomentato dal fastidio, che recano le

---

che con esporre il contenuto de' loro calcoli in poche parole. E per render chiaro quanto si può senza l' algebra, e senza l' ajuto delle figure geometriche ciò, che intorno a questo proposito dovrassi dire, prego il lettore meccanico di considerare ne' muscoli tre specie di forze; 1. la forza di tenacità, la quale si misura da' pesi, che, senza rompersi, possono sostenere; 2. la forza contrattiva *intera, ovvero la somma delle forze, che la potenza motrice dee impiegare per accorciare, o contrarre i detti muscoli, equilibrando certi pesi; 3. la forza* contrattiva *apparente, la quale si determina dal peso apparente, o sensibile, che sostengono, senza por mente alla leve, o agli organi comodi, o incomodi per sostenerlo.*

Quanto alla forza di tenacità il Signor Musschenbroeck ritrovò per esperienza che una striscetta di cuojo fresco di bue larga 0. 4. *di pollici, e grossa* 0. 18. *sosteneva un peso di* 380. *libbre* (Introd. ad cohæren. corp. firm. Exp. CII.) . *La sezione trasversale di questa striscetta era di* 0.072. *di poll. quadr.. Dunque una corda di fibre di questa medesima tenacità, che avesse una sezione di un pollice quadrato, o sia di* 1. 000., *sosterrebbe un peso di* 5277 *libbre. Ma la sezione traversale della sustanza del cuore è ben tre poll. quadr.; dunque la sua forza sarà di* 15831. *libbre. Ma siccome una corda lunga una linea può sostenere lo stesso peso, che una lunga* 100. *linee, così bisogna multiplicare questa forza* 15831. *del cuore pel numero delle li-*

ſezioni anatomiche, non proſeguii più oltre le mie ricerche. Ma l'avere poi in queſti ultimi anni per eſperienza riconoſciuto il gran vantaggio, che dall'ajuto dell'Idraulica ſi ricava per la Statica de' vegetabili, e per l'Analiſi dell'aria, ed il conſiderare, che il corpo degli animali altro effettivamente non è, che un aggregato di canali, e di fluidi, che per eſſi girano con forza, e velocità dove

---

linee, o anche delle mezze linee, che nella ſua lunghezza ſi contano; perchè ogni ſezione traſverſale di mezza linea di altezza ſoſtiene lo ſteſſo peſo; laonde ſupponendo la lunghezza del cuore di 5 poll., ſi avrà la ſua forza di tenacità di 18999720. libbre.

Io metto queſte coſe in conſiderazione ſolamente per far vedere, che le diverſe maniere di calcolare le forze d'un medeſimo corpo poſſono condurci a diverſe ſtimazioni di queſte forze, le quali ſtimazioni ſebbene varie, non pertanto non laſciano di eſſer vere. Così, poſti per veri i ſopra riferiti principj di eſperienza, ſi può dire con verità che la forza di tenacità del cuore ſia di 15831. libbre, o anche di 18999720. libbre.

La forza contrattiva di una fibra muſcoloſa è uguale al peſo, che eſſa può ſoſtenere, anzi ſollevare, preſo due volte, e multiplicato tutto pel numero delle creſpe, fatte neceſſariamente da queſta fibra nel raccorciarſi; eſſendo coſa evidente che, ſe un filo fiſſato da un capo, o mantenuto colla mano ſoſtiene, corrugandoſi, il peſo di una libbra, che alla ſua inferior eſtremità gli ſtia attaccato, biſogna che abbia una libbra di forza per reſiſtere a queſto peſo; ma un'altra libbra gliene biſogna per reſiſtere alla mano, che lo trattiene dalla parte oppoſta; dunque egli ha due libbre di forza. Ma ſe mettiamo, che il filo faccia 100. pieghe, o grinze, chiara coſa è che ciaſcuna di queſte grinze ſoſterrebbe ſola queſte due libbre; ſicchè tutte inſieme

dove più grande, e dove più picciola, mi ha fatto ſperare che, applicando lo ſteſſo metodo nella Statica degli animali, poteſſi ricavarne qualche profitto. Onde ripreſo il coraggio, cominciai a ſeguitare le mie tralaſciate ricerche, ed a tentare tutte quelle ſperienze, che per me ſi ſono credute le più proprie ad illuſtrare la preſente materia.

IV. Re-

me ne ſoſtengono, o poſſono ſoſtenere 200. Ora il Signor Borelli non ſuppone più di 20 creſpe nella lunghezza di un pollice di ciaſcura fibra muſcoloſa, e queſto è ſupporne poche. Stabiliſce ancora che i muſcoli di uno ſteſſo volume hanno lo ſteſſo numero di fibre motrici, e che in un medeſimo ſoggetto le fibre del cuore hanno molta maggior denſità di quelle degli altri muſcoli: ritrova parimente che la maſſa del cuore uguaglia in peſo, e conſeguentemente in forza quella di un muſcolo maſcellare, e di un temporale inſieme, i quali ſenza macchina ſollevano il peſo di 150 libbre; ma la forza macchinale, *che così il cuore come i due ſuddetti muſcoli impiegherebbero per ſollevare non altro, che queſte 150 libbre, eſſer dovrebbe molto maggiore di queſta forza, o di queſto peſo apparente; perchè lo sforzo di un muſcolo, attaccato da un capo fiſſo, è doppio del peſo ſoſtenuto dal muſcolo: lo sforzo dunque del cuore ritrovaſi uguale a 300. libbre: e perchè ciaſcuna faſcetta, alta mezza linea, così di un muſcolo, come di una corda bagnata può ſoſtenere lo ſteſſo peſo, che tutto il muſcolo, o tutta la corda, ne ſiegue che, per avere più proſſimamente lo sforzo del cuore, fa di meſtieri multiplicare lo sforzo già ritrovato 300 libbre almeno per 20, numero delle faſce, o ſieno pieghe impercettibili delle fibre del cuore; onde naſce il prodotto di 6000. libbre. Non tiro più avanti l' indagine; poichè biſognerebbe copiar tutta l' eccellente opera del Borelli:*

baſta

IV. Recherà certamente maraviglia a taluno il vedermi impegnato in queste ricerche, a cui non sono nè dalla mia professione, nè dall' inclinazione chiamato; e soprattutto perchè siamo in un paese, ed in un secolo secondo di tanti, e sì bravi Notomisti, che hanno l' arte di preparare anche i più piccoli vasi, e di farvi injezioni così mirabilmente perfezionata.

V. Ma

---

basta aver dimostrato che la forza di tenacità del cuore è diversa dalla sua forza movente, che questa ultima è o apparente, o vera; e che la vera è di più migliaja di libbre; la qual cosa si ricava ancora dalle resistenze, che il cuore ha a superare; poichè l' aria, che circonda l' uomo, lo preme con circa 34000 *libbre di forza: il cuore dee superarle per dilatare tutti i vasi in un tratto di stantuffo; il che fa egli, quando l' animale vivo è racchiuso nella macchina del voto. Comunque voglia supporsi che si faccia il moto musculare, sempre le fibre s' increspano, ed i loro increspamenti sono prodotti da' conati laterali a destra, e a sinistra, i quali, distruggendosi per causa della lor opposizione, non si appalesano nella forza apparente di questo muscolo, in quella guisa appunto che se trenta vigorosi cavalli lateralmente da due bande tirassero una carrozza, impiegando ciascuno di loro una forza di* 1000 *libbre, potrebbe avvenire che non facessero nella carrozza un effetto nemmeno di* 100. *libbre, non ostante che la forza vera e reale da loro impiegata fosse di* 30000 *libbre, ovvero abile a muovere in un' altra direzione* 300 quintali.

Se dunque i Signori Keil, ed Hales in questo caso non cercano altro, che la forza impressa al mobile, come realmente non cercano, se non se la forza, che il cuore imprime al sangue, non possono trovar altro, che alquante libbre, o se vogliamo, alquante once. Ma questo non è ritrovar la forza totale

V. Ma perchè questi dotti Anatomisti non hanno finora nelle loro injezioni impiegato, se non se metodi fallacissimi, qual è quello di soffiare, o di spignere a discrezione lo stantuffo della scilinga; perciò io mi lusingo, che da questi saggi, che io ne dò, dovrà apparire che infinitamente meglio sia l'adoperare il mio nuovo metodo d'introdurre i liquidi ne' vasi, per mezzo del quale può

---

tale del cuore, conforme un Meccanico non direbbe di aver ritrovata la forza totale de' suddetti cavalli, per quella da loro impiegata nella carrozza obliquamente tirata; perchè può darsi il caso che tutti questi cavalli con tutti i loro sforzi non facciano muoverla; conforme avverrebbe, se la tirassero per direzioni diametralmente opposte trà loro.

Il Sig. Keil non ha indagato, se non se il peso, che può sostenere la colonna del sangue, ch' esce dal cuore in passando nell' aorta: egli non ha avuto a ritrovare, che lo spazio, in cui si spande, o fin dove è spinto il sangue ad ogni contrazione del cuore in un dato tempo, cioè a dire la velocità del sangue. Or determinatasi questa velocità, ed essendo l'orifizio dell' aorta, si rinviene la velocità, che ha il sangue in questo luogo per mezzo della seguente regola.

„ La forza di un fluido contro una data superfi„ cie è il peso di un cilindro di questo fluido, che „ abbia la base uguale alla detta superficie, e la „ cui altezza sia relativa alla velocità del fluido „ stesso ". Mettiamo la velocità del sangue nell' aorta di 19 piedi per secondo, il suo orifizio di 70 lin. quadr.: l' altezza relativa a 19 piedi, a cui può realmente sollevarsi il sangue in un cannello applicato all' aorta, è di circa 7 piedi: non rimane dunque a ritrovarsi altro, che il peso di una colonna di sangue, che formata sopra 70 lin. di base, abbia l' altezza di 7 piedi: ritroverassi questa colon-

può la forza dell' injezione esattamente regolarsi. Anzi questi miei saggi, io spero fermamente, che eccellenti Anatomisti ecciteranno ad applicare, e variare questo metodo nelle diverse parti del corpo, sì per rendere più sensibili i vasi; sì ancora per esperimentare negli animali viventi gli effetti di parecchi rimedj, che si danno per ispessire gli umori, o per attenuargli, per ristringere i vasi, o- per

lonna di alquante sole once di peso. Ma non è questo l' aver ritrovato la forza del cuore, come il Signor Keil nella fine del suo Saggio per inavvertenza l' ha scritto, scordatosi che nel suo titolo ricercava una porzione di questa forza, che nè tampoco ritrova, e che vien determinata dal Sig. Hales.

Perocchè Hales non ricerca, come Borelli, la forza vera, e totale del cuore, nè quella del sangue nell' uscir dal cuore, ma la forza parziale, o sia apparente, che il cuore, o i suoi ventricoli impiegano a spignere il sangue; e la dimostra uguale a un cilindro di questo fluido, che abbia per sua altezza l' altezza stessa, a cui può il sangue esser sostenuto dal cuore contratto, e per base la superficie interna de' detti ventricoli. Questa forza può, secondo i soggetti, arrivare a 40, *o* 50 *libbre. Il Sig. Jurin la stimò di* 30 *libbre, e mezza.* Transf. Philos.

Io non vedo in tutti questi calcoli veruna contraddizione, e non posso bastantemente maravigliarmi, come vi sieno persone per altro dottissime, che di qui han preso argomento di discreditare l' uso della Meccanica applicata al corpo umano. Se io, per cagion d' esempio, voglio sapere qual peso può sostentare lo stantuffo di una scilinga, vi attacco un peso che la tiri secondo il suo asse, e suppongo che sia 10 quintali. *Se dopo voglio sapere quale sforzo dovrebbe adoperare un uomo, che volesse schiacciare, o che schiacciasse tra le sue mani il detto stantuffo, fo il cal-*

per rilassargli, ec.; e non dubito che per tal via non debbano farsi osservazioni assai profittevoli, e scoperte utilissime per la Medicina; poichè come noi sappiamo che i fluidi del nostro corpo si muovono secondo le leggi dell' Idraulica, e dell' Idrostatica, il miglior metodo per ritrovare le proprietà de' loro movimenti si è quello di applicare a queste leggi le nostre sperienze.

VI. Ed

---

calcolo e lo ritrovo, se vogliamo, un quintale. *Ciò fatto, ricerco qual peso può sostenere l' acqua uscendo dalla cannella di questa scilinga; questo peso non è altro, che una parte di quella forza, con cui la base dello stantuffo caccia l' acqua: stà la prima forza alla seconda, come la base della cannella a quella dello stantuffo. Supponiamo che la base, o sezione della cannella sia 30 volte minore, che la base dello stantuffo: ritroverò, se si vuole, da una banda una libbra di forza, e dall' altra ne avrò 30; e pure tutti questi calcoli sono giusti, e si accordano tra loro. Perchè dunque si pretende che i calcoli fatti intorno al cuore da Borelli, Keil, ed Hales si contraddicano? Possono questi calcoli mancar di esattezza, o esser fondati sopra quesiti anatomici poco giusti; ma non lasciano non pertanto di accostarsi molto alla verità, e per renderli più esatti non bisogna altro, che prendere più esatte le misure del cuore, e de' vasi. La Geometria stessa correggerà gli errori de' Geometri: vantaggio proprio di questa Scienza: Ella c' illumina sempre; quando bisogna tornare indietro, ella stessa ci dirige, e solamente si perde chi l' abbandona.*

Ottimamente nota il Sig. Michelotti che coloro, che discreditano le Matematiche, in quanto che si applicano al corpo umano, si ritrovano comunemente nello stesso caso di quella volpe, di cui La Fontaine dice che, non potendo giugnere a' frutti, di cui era affamata, li disprezzava; o possono molto bene

VI. Ed in fine poichè la ſabbrica, e la compoſizione del corpo degli animali è così curioſa, che in eſſa non ritrovaſi parte sì picciola, che non ma-

---

bene raſſomigliarſi a quella altra volpe, che, eſſendo priva di coda, proponeva in pieno conſiglio di abolirne l' uſo.

Vero è che i Matematici non ſono ſempre ſicuri dall' illuſione; e che i termini pompoſi, che alcuni Medici prendono ad impreſtito dalla Geometria, non rendono più geometrici i loro diſcorſi: ma non è men vero, che queſta Scienza ci ſomminiſtra i più belli metodi per ritrovare la verità; che il trattato delle proporzioni è la miglior logica, che poſſa mai deſiderarſi; e che, eſſendo il corpo umano una macchina, la Meccanica ajutata dalla Geometria è ſolamente quella, che può farcene conoſcere le proprietà, mentre l' Anatomia ci diſcopre la figura, la maſſa, e la diſpoſizione degli organi anche più piccoli, che la compongono.

I Medici nemici della Geometria non tralaſciano occaſione di diſprezzarla; e la più comune obbiezione, che fanno contro l' uſo di queſta Scienza in Medicina, ſi è che eſſa non ci fa conoſcere, ſe non ſe quel, che le coſe ſono le une per riſpetto alle altre, e non già ciocchè ſono in ſe ſteſſe; che applicandola a parti, di cui l' intima fabbrica, e ſtruttura sfugge da' noſtri ſenſi, non poſſiamo col ſuo mezzo ſcoprirne le proporzioni con quella eſattezza, di cui la Geometria pura cotanto ſi pregia.

„ Un uom, che cieco affatto un occhio avea,
„ E l' altro così torto, e difettoſo,
„ Che da vicino ancor poco vedea,
„ Credendo che pur troppo vergognoſo
„ Foſſe a lui non aver ſua viſta intera,
„ Così un giorno gridò tutto ſdegnoſo:
„ Come? Veder per metà? Ahi ſorte fiera!
„ Io mi contento di non veder niente

„ Piut-

manifesti la sapienza di quel supremo Architetto, che l'ha formata; e poichè la salute, o sia il buono stato di questa ammirabil macchina dal concorso di tante, e sì varie circostanze dipende, lo stu-

---

,, Piuttosto, che vedere in tal maniera,
,, Sempre che guardo, perchè biecamente
,, Mi costringe a guardar questo difetto,
,, Mi ride in faccia allor tutta la gente.
,, E quel che mi dà più rabbia, e dispetto,
,, Sento dirmi a ogni passo: Oh! ve' colui!
,, Dove non guarda, tien l'occhio diretto.
,, Ah! Nessuno occhio aver bisogna, o dui:
,, Sì; Natura matrigna, io non ti curo,
,, Se mezzi sono i beneficj tui.
,, Io tutto il mio veder far voglio scuro,
,, E con pormi un impiastro all' occhio sano
,, Voglio andar cieco affatto, e mal sicuro.
,, Chi non direbbe, che quest' uomo è insano,
,, Degno d'esser portato a' Pazzarelli,
,, Per ben curare il suo cervel balzano?
,, E pur vi son tra' Medici di quelli,
,, Che ragionan così, con atti gravi,
,, Scuotendo il vecchio capo, e i bianchi velli:
,, Della Geometria renderci schiavi
,, Vogliono al giorno d'oggi, e in ogni parte
,, Lodanla a maschi, a donne, a sciocchi, a savj.
,, Quel metodo applicato alla nostr' Arte
,, Si vuol, che rende il ragionar più giusto,
,, E veder fa più chiaro a parte a parte.
,, La Fisica, egli è ver, non ha robusto
,, Discorso, e altro non fa, che conti in aria
,, Senza di quel Geometrico buon gusto.
,, Ma l'intima de' corpi, e mai non varia
,, Ignota a tutti natural essenza,
,, Ch' è d'ogni proprietà base primaria,
,, Scoprir forse si può con questa Scienza,
,, Che soltanto il rapporto delle cose

,, Ne

ſtudio, che ſarà in eſſa impiegato, per qualunque verſo voglia riguardarſi, ci ricompenſerà ſempre largamente le noſtre fatiche.

„ Ne fa ſapere, e la lor differenza?
„ Alcuni effetti, e alcune curioſe
„ Leggi dimoſtra a noi della Natura;
„ Ma le cagioni poi reſtano aſcoſe.
„ E in ver del corpo uman la teſſitura
„ Chi dimoſtrar potrà? Chi ha preſa mai
„ Eſatta delle fibre la miſura?
„ Certe ſon, lo veggiam, ſon buone aſſai
„ Le regole geometriche a parlare,
„ Ma in applicarle invan faticherai.
„ O che ſottil, che dotto ragionare!
„ Se in Medicina uom vede quaſi niente,
„ Chiuder gli occhi, e a tenton biſogna andare;
„ E ciechi eſſendo in tutto, certamente,
„ Secondo la coſtoro opinione,
„ Per ritrovar la via più facilmente
„ Non reſta, che a buttare anche il baſtone.

EMASTATICA,
OVVERO
Esperienze idrauliche intorno al sangue, ed a' vasi sanguigni.

PRIMA ESPERIENZA

Sopra una Cavalla.

1. EL mese di Dicembre feci coricare a rovescio, e legare in tal situazione una cavalla viva, alta 14. palmi (*a*), ed in età di circa 14. anni. Avea questa cavalla un guidalesco insistolito, e non era nè magra, nè molto robusta. Or dopo avere scoperta in essa l' arteria crurale, tre pollici al di sotto della piegatura dell' anguinaja, l' incisi per lungo, e v' introdussi un cannello incurvato di rame, a cui ne adattai un altro di vetro, lungo nove piedi, e di diametro $\frac{1}{6}$ di pollice, come il primo, giugnendogli, e rassodandogli insieme con un terzo cannello di rame, che gli abbracciava tutti due. Prima però d' intaccare la suddetta arteria, io l'avea già legata vicino all'

 an-

(a) *Dal §. 19. Esperienza II. apparisce, che il palmo, di cui si è servito il Signor Hales, è di quattro pollici.*

anguinaja: quindi aggiustato ch'ebbi il tutto, la sciolsi; ed il sangue cominciò a salire nel cannello verticalmente posto fino all'altezza di 8 piedi, e tre pollici sopra il livello del ventricolo sinistro del cuore, ch'è posteriore al destro. Non si creda però, che il sangue così alto ascendesse tutto in un colpo; poichè fece alla prima nello spazio di un secondo la metà del cammino; indi cominciò ad innalzarsi per gradi ineguali di 8, 6, 4, 2, e finalmente di un pollice. Giunto che fu alla sua maggiore altezza, vi si librò, salendo, e discendendo 2, 3, 4 pollici; anzi talvolta vedeasi abbassare 12, o 14 pollici, librandovisi parimente ad ogni pulsazione del cuore, conforme avea fatto nella maggiore altezza, a cui risalì dopo 40, o 50 pulsazioni (1).

2. Il

(1) *Feci anche io questa esperienza ne' cani. Adattai semplicemente un cannello di vetro, lungo nove piedi, ricurvato nel capo inferiore, e sostentato da una riga; l'adattai, dico, all'aorta, ed altre volte all'arteria crurale, fattovi prima un taglio non maggiore di quello, che suol farsi, quando si vuol cavar sangue da una vena; e quindi uscendo il sangue, lo vidi salire nella stessa proporzione notata dal Sig. Hales. Il cannello poi da me adoperato è per appunto lo stesso, che adopera il Signor Pitot dell'Accademia Reale delle Scienze, per misurare la velocità delle acque, e il solco de' Vascelli* (Memor. dell' Acc. 1731.); *e perciò se ne può fare lo stesso uso per iscoprire la velocità del sangue. Peroccchè qualunque sia questa velocità, sempre può riguardarsi come acquistata dalla caduta del sangue da una qualche altezza. Se il sangue con questa velocità acquistata si muove da basso in alto, salirà precisamente alla stessa altezza, donde si suppone caduto. Già si sa, che le velocità de' liquori cadenti da diverse altezze sono come le radici delle altezze; ma le al-*

tez-

2. Il polſo del cavallo (*b*), che ſi trova nel ſuo ſtato naturale, non eſſendo nè ſpaventato, nè agitato, batte circa 36. volte per minuto, che importa quaſi la metà delle pulſazioni del cuore nell'

---

tezze quì ſono quelle, a cui il ſangue s' innalza nel cannello applicato all' arteria; dunque le velocità del ſangue ſono in ragion ſudduplicata delle altezze, ov' egli arriva in queſti cannelli verticali.

Si ſa ancora che, cadendo qualunque corpo ſolido, o fluido che ſia, percorre nel primo ſecondo di tempo 14 *piedi di ſpazio* (c), *e che allora acquiſta una velocità abile a fargli nel* 2° *minuto ſecondo percorrere con velocità uniforme il doppio del ſuddetto ſpazio, cioè a dire* 28 *palmi.*

Or nella ſteſſa guiſa ſe il ſangue uſciſſe dalla bocca inferiore di un cannello alto 14. *piedi, avrebbe una velocità di* 28 *piedi per ſecondo: onde eſſendo nota l' altezza, a cui aſcende il ſangue, la quale ſi è quella ſteſſa, donde ha dovuto cadere per acquiſtare la velocità, che ha, ſi può colla precedente regola ſcoprire qual è realmente la ſua velocità.*

Come la radice quadrata di 14 *è a* 28, *così la radice quadrata dell' altezza data* 9 *piedi è alla velocità, che ſi cerca, la quale ſarebbe di piedi* 22, 4 *per ſecondo.*

Nel ſangue debbonſi diſtinguere due ſpezie di velocità; l' attuale, *la qual è come lo ſpazio, ch' egli percorre in un dato tempo, girando pe' ſuoi vaſi pieni,*

(b) *Credo, che debba dir cavalla: vedi il* §.22., *e la nota corriſpondente.*

(c) *Se il Signor Sauvage non ſi è ſervito di qualche particolar miſura di piede, il ſuo ſentimento ſi allontana dalla ſperienza, la quale dimoſtra, che ogni grave cadente nel primo minuto ſecondo percorre piedi parigini* 15, *pollici* 1, *in* 2 $\frac{1}{28}$

Uomo sano ; e l' arteria di questa cavalla così straziata battea 55, 60, e anche 100 volte per minuto (2).

3. Quando tolsi il cannello di vetro, non la[illegible] il sangue di saltare nell' aria, ma il suo più alto zampillo non fu, che circa due piedi.

4. Misurai il sangue, che seguì a scorrere pe 'l cannello di rame, e dopo scorsane una pinta (*d*), che

---

ni, e resistenti ; e la virtuale, *la qual è come lo spazio, che realmente percorrerebbe, se girasse per vasi voti, o almeno pieni di aria. Or questa ultima velocità del sangue si può determinare per le altezze, a cui si sostiene ne' cannelli ; l'* attuale *è molto minore.*

Se si adoperassero cannelli eguali di diametro alle arterie aperte, il sangue vi conserverebbe tutta la sua velocità ; ma la difficoltà di aggiustargli alle arterie ha indotto il Signor Hales a scegliere de' cannelli molto più stretti. Onde coloro, che credono, che la velocità del sangue vi si debba aumentare, perchè i cannelli sono più stretti dell' arteria, s'ingannano a partito, fondati su quel principio, malamente inteso, che le velocità, che hanno i fluidi scorrenti per un cannello di diverso diametro sono inversamente come i diametri del suddetto cannello.

(2) *Le pulsazioni del cuore negli uomini sono più, o meno frequenti a proporzione dell' età ; essendosi da me osservato, che ne' bambini il cuore batte 120 volte per minuto ; negli anni 7, circa 90 volte ; ne'*

(d) *Il Signor Sauvage chiama pinta la quarta inglese ; forse perchè il valore di 48 pollici cub. franzesi contenuti dalla pinta di Francia si accosta a quello della quarta, che è 59 poll. cub. ingl. o* $59\frac{1}{2}$ *qual si ricava dal* §. 32., *e qual ci vien data dallo stesso Sauvage nella nota al* §. 45. *Per la stessa ragione chiama* chopine, *scopina la pinta inglese, e la mezza pinta mezzo sestiero.*

che vale 59. poll. cub., vi riposi il cannello di vetro, per conoscere dall'altezza, a cui saliva il sangue, quali fossero le sue forze rimanenti. Replicai questa medesima operazione, sino a che ne uscirono 8 pinte; ed allora vedendo la forza del sangue molto abbattuta, cominciai ad applicare il cannello dopo ciascuna scopina, che ne scorrea. Quel, che mi è risultato da ogni operazione, si vedrà registrato nella seguente Tavola insieme colle maggiori altezze, a cui nel cannello il sangue s'innalzava dopo ciascuna evacuazione. Del resto bisogna avvertire, che il suddetto sangue non era immediatamente pronto a risalire a queste maggiori altezze, nè serbava nel risalirvi alcuna regola; perocchè talvolta passava un minuto di tempo, senza che dasse il minimo segno di salire, e talvolta poi, quando io meno il pensava, saliva per qualche tempo 4, 8, 12, ed anche 16 pollici più alto, ed indi a poco, discendendo anche altrettanto, si rimetteva al segno primiero.

ne' 14, 80; *ne'* 30, 70; *ne'* 50, *e* 60 *anni*, 60 *volte*; *e così in appresso crescendo il numero degli anni, manca quello delle pulsazioni. Nè solamente negli uomini, ma anche nelle bestie di diversa età apparisce sempre la medesima progressione.*

TAVOLA I.

Operazioni.	Sangue scorso dopo ciascuna operazione. Pinte.	Scopine.	Altezza del Sangue dopo ciascuna evacuazione. Piedi.	Pollici.
1	0	* 0. 5. once.	8	3
2	1		7	8
3	2		7	2
4	3		6	6 $\frac{1}{2}$
5	4		6	10 $\frac{1}{2}$
6	5		6	$\frac{1}{2}$
7	6		5	5 $\frac{1}{2}$
8	7		4	8
9	8		3	3
10	8	1	3	7 $\frac{1}{2}$
11	9	0	3	10
12	9	1	3	6 $\frac{1}{2}$
13	10	0	3	9 $\frac{1}{2}$
14	10	1	4	3 $\frac{1}{2}$
15	11	0	3	8
16	11	1	3	10 $\frac{1}{2}$
17	12	0	3	9
18	12	1	3	7 $\frac{1}{2}$
19	13	0	3	2
20	13	1	4	$\frac{1}{2}$
21	14	0	3	9
22	14	1	3	3
23	15	0	3	4 $\frac{1}{2}$
24	15	1	3	1
25	16	0	2	4

* Queste cinque once si sono perdute nel preparare le arterie.

Alla

Alla terza operazione ritrovasi perduta una pinta di sangue, che non è noverata in questa Tavola.

Ed essendosene un'altra pinta in circa dissipata in fare tutte queste varie operazioni, ne siegue che dopo la 25ª, la cavalla, prima di spirare, avea in tutto perduto 17 pinte, e mezzo sestiero di sangue; la qual quantità intera è eguale a poll. cub. 1185. 3 (*e*).

5. Possiamo in questa Tavola osservare che la forza del sangue non si diminuiva in ragione della sua quantità; perchè, uscitene dopo l'8ª, operazione 7 pinte, la sua altezza era di 4 piedi e 8 pollici; nelle cinque seguenti operazioni poi si tenne a tre piedi, e alquanti pollici; ma nella 14ª s'innalza ancora a 4 piedi, tre pollici, e mezzo; e nella 20ª si accosta alla medesima altezza, benchè l'animale abbia nella 14ª operazione perduto 10 pinte, e mezza scopina di sangue, e nella ventesima 13 pinte.

6. Questa diversità di altezze, e di forze del sangue deesi principalmente attribuire a' differenti sforzi, che fa l'animale, i quali essendo nella 14ª operazione più violenti, spinsero il sangue a una altezza maggiore di quella, a cui si era nelle 5 precedenti elevato (3).

(3) *Le forze de' fluidi sono come i prodotti delle loro masse pe' quadrati della loro velocità. Se dunque gli sforzi, e i movimenti della respirazione sono valevoli ad aumentare la velocità del sangue, potrà la forza di questo fluido rimanere la stessa, ed*

(e) *Rifacendosi il calcolo, questo numero si ritrova sbagliato; e supposto, che tal pinta contenga di liquore poll. cub. inglesi* 59, *e il mezzo sestiero, cioè a dire la mezza pinta inglese*, 14. 87, *saranno queste* 17 *pinte, e mezzo sestiero eguali a poll. cub.* 1026. 375 *di sangue.*

7. Accoſtandoſi il tempo della 20ª operazione, la cavalla parve molto agitata, e molto infievolita: ella reſpirava con molta preſtezza: ed i violenti sforzi, che facea in contrarre i ſuoi muſcoli, e particolarmente quei del baſſo ventre, ſpremevano con forza il ſangue nella vena cava, donde eſſo correa più impetuoſamente al cuore, il quale più fortemente contraendoſi, lo cacciava con maggior forza in tutte le arterie.

8. Per lo ſteſſo motivo le profonde iſpirazioni dell'animale, e la contrazione frequente de' ſuoi polmoni ſpremevano maggior copia di ſangue nel ventricolo ſiniſtro, e concorrevano ad accelerarne la circolazione.

9. Ciò pruova ad evidenza che le profonde iſpirazioni, quali avvengono negli sbadigliamenti, aumentano la forza del ſangue, e dimoſtrano la provvidenza della natura, che ſuole, per riſvegliare l'intormentita circolazione, eccitarle nell'Uomo, quando ſi deſta dal ſonno, o quando ſi annoja di una lunga neghittoſa quiete, o quando finalmente il ſangue gira in lui con ſoverchia lentezza (4).

10. Quin-

---

ed anche divenir maggiore, non oſtante che ſe ne ſcemi la quantità. Ed in tal guiſa, ſupponendo che il ſangue aveſſe 100 *gradi di forza, prodottagli da* 4 *di maſſa, per* 5 *di velocità, e che ne perda* 2 *di maſſa, e ne acquiſti* 2 *di velocità, la ſua forza prodotta in tal caſo ſarà ancora* 98: *e ſe ſi ſuppone, che non perda altro, che un grado di maſſa, e ne guadagni due di velocità, avrà in queſto altro caſo una forza come* 147.

(4) *La natura, o ſia quella potenza motrice, che anima i noſtri corpi, e che ſi sforza inceſſantemente a conſervare le noſtre forze, da cui dipende la vita, dee, per farle ſoſtenere, accreſcere la velocità del ſangue, come la radice della ſua maſſa ſi diminui-*

10. Quindi ancora chiaramente si vede che, quando i polmoni sono dilatati, il sangue vi gira più liberamente, e con maggior velocità; e questa parimente si è la ragione, per cui gli animali, che si sentono deboli, respirano più frequentemente a fine di ravvivare le loro forze; poichè quella celerità, che col sovente respirare imprimono al sangue, compensa la pienezza scemata alle pulsazioni del cuore: ed in fatti essendo questa cavalla

---

nuisce. Or che la natura abbia il potere di aumentare la velocità del sangue, è cosa già evidente dalle osservazioni del Signor Hales: ella possiede sul cuore quello stesso impero, che ha la volontà sulle braccia; di modo che siccome abbiamo la libertà di imprimere alle nostre braccia diversi gradi di velocità, che sieno anche proporzionali alle resistenze, che debbonsi da noi superare; così possiamo ancora naturalmente comunicare a' nostri fluidi una celerità proporzionale a' bisogni premurosi della vita, ó della salute. Si avverta quì, che nelle potenze animate, quali sono la natura, e la volontà, fa di mestieri distinguere due specie di forza, cioè a dire l' attuale, *che è la quantità di moto, che essa natura perpetuamente mantiene nella macchina, la qual quantità di moto è minore, mentre si dorme, e si stà in riposo, ed è maggiore, quando si veglia, e si fatica; e la forza* potenziale, *o sia* totale, *la quale, per dir così, non si spende, che ne' più gravi bisogni, come sarebbe nelle forti passioni, ne' morbi acuti, e nell' agonia.*

La forza attuale *è quella, che noi, senza essere oppressi da debolezza, stanchezza, o morbo alcuno, possiamo in ogni tempo esercitare: ella ci viene giornalmente ristorata dal nutrimento, ed è risparmiata, durante il sonno, e la quiete del nostro corpo. Il fluido nervoso si può riguardare, come l' organo di queste forze; ma la forza* attuale *altro non è, che*

la prossima a morire, molto velocemente respirava, e con molta frequenza.

11. Quando erano scorse 14, o 15 pinte di sangue, e che la forza del rimaso nelle arterie era molto scemata, sopravvenne alla cavalla un sudore freddo, e viscoso, qual tramandar lo sogliono molti agonizzanti; il che dinota a qual grado di fiacchezza trovavasi allora ridotto l'animale; e quindi possiamo scorgere che somiglianti sudori non di-

---

che una porzione della totale, *che stà come in riserva; quella vale per farci superare le resistenze, che continuamente si presentano alla circolazione; e questa per vincere gli ostacoli improvvisi.*

Gli sforzi di questi animali sottoposti a sì fatte sperienze sono l' immagine di quei, che facciamo noi nelle malattie acute. In queste la forza del polso realmente si accresce, sebbene la massa de' liquori sia e dall' astinenza, e da ogni genere di evacuazioni diminuita: in quelle la forza del cuore vedesi anche aumentata non ostanti le ostruzioni, che debbono minorarla. Perchè? Perchè la natura impiega allora una parte delle forze totali, *che, durante la sanità, teneva riserbate. Queste forze consistono in una maggior velocità impressa ne' fluidi: e quando la malattia è mortale, vanno finalmente a spossarsi, perchè non sono infinite; o sono ridotte all' equilibrio dalle resistenze, che divengono maggiori. Con questo può spiegarsi, perchè nell' agonia la natura faccia i suoi ultimi sforzi; e dopo vada tutta in un tratto a cadere: mentre durano questi ultimi sforzi, l' infermo volendo talvolta rimuovere gli occhi dalla morte vicina, dà col suo volto sicuro a divedere, che non ha punto di male: lo stesso polso ritorna allora pieno, e vigoroso; di maniera che alcuni bravi Medici, al dire di Valesio* Comm. in Epidem. Hipp. p. 196, *si ci sono sovente ingannati, ed hanno cantato vittoria, quando l' infermo era prossimo a spirare.*

dipendono dall' impulso del sangue, ma dal rilassamento universale de' pori, e di tutti i vasi; i quali lasciano pe'l suo proprio peso scorrere questo umore, che si trova nel tempo stesso spremuto dalla parte rossa del sangue, che si coagola, e si condensa; e questo sudore suol venire anche a' vivi, che patiscono di colica, o che sono da spavento sorpresi; perchè in costoro è molto abbattuta la forza nel sangue arterioso, e il suo moto notabilmente rallentato.

12. Avendo aperto il cadavere della cavalla, non ritrovai quasi punto di sangue nell' aorta; una oncia, o circa ve n' era nel ventricolo sinistro, ma niente affatto nel destro. La vena cava, e la vena porta n' erano egualmente satolle; e dalla jugulare, che, spirata la cavalla, fu da me aperta e spremendola ne trassi a poco, a poco due, o tre once (5).

13. In

---

(5) *La maggior contrazione muscolare delle arterie non accorcia le loro fibre, che $\frac{2}{3}$ o circa della loro lunghezza; e per conseguenza il loro minimo diametro dopo la morte dee anche essere $\frac{4}{9}$ del massimo durante la vita; onde dopo morte restar dovrebbero nelle arterie $\frac{4}{9}$ del sangue: ma le arterie di questa cavalla sono vote; ed il ventricolo sinistro nell' istante della morte si è ritrovato in diastole; qual è dunque la forza, che ha cacciato il sangue dalle arterie nelle vene? Or non possiamo noi credere che abbiano questi piccioli vasi quella forza attraente dal Signor Hales dimostrata in quei delle piante, e che non può poi far dalle vene tornare addietro il sangue per cagione delle loro valvule? Nè mi si dica che la velocità impressa al sangue immediatamente non si distrugge, nè anche nell' istante della morte: questo sarebbe voler supporre, che il sangue possa liberamente scorrere dalle arterie nelle vene, nella guisa che un pendolo continua nell' aria* le

13. In ſomma tutto il ſangue dentro a queſte groſſe vene rimaſto potea aſcendere a due pinte, e qualche mezzo ſeſtiero, che aggiunte a quello, che era uſcito dalle arterie, fanno circa 20 pinte, eguali a 1154 poll. cub., ovvero a 44 libbre, queſta può prenderſi per la quantità preſſochè intera del ſangue del cavallo; la quantità poi di tutti i liquori preſi inſieme è molto maggiore, ma non è così facile il determinarla.

14. Que-

---

le ſue vibrazioni. Ma ſe le vene ſi concepiſcono piene ſempre di ſangue, di modo che il ſangue delle arterie dee ſuperarne tutta la reſiſtenza per penetrare in eſſe vene; e ſe ſi riflette che nello ſtato di ſalute la forza, con cui il ſangue è ſpinto dal cuore, poco ſenſibilmente eccede la reſiſtenza de' vaſi, eſſendovi tra queſte due potenze un bilanciamento, o ſia equilibrio vicendevole; ognuno reſterà perſuaſo che biſogna ricorrere a una nuova forza, che agiſca anche quando le ſiſtoli del cuore non hanno più luogo. Nelle piante tutti i vaſi attraggono, ed attraggono con forza equivalente a quella, colla quale poſſono, per mezzo del lor ſucco condotto in un cannello incurvato, carico di mercurio, innalzare ivi detto mercurio a 28 pollici di altezza, che vale 33 piedi, e tre pollici di acqua. Queſta forza è ſtata dal Signor Hales con eſatte ſperienze ritrovata cinque volte maggiore di quella del ſangue nell' arteria crurale di un cavallo.

Dopo la morte il ſangue comunemente ſi ritrova tutto nelle vene, dunque le vene hanno il proprio, e quello delle arterie. Onde ſe le capacità di queſte due ſpezie di vaſi ſono tra loro, come 4 a 1, egli è evidente che le vene ſono più dilatate dopo la morte, che in vita; perchè i loro diametri in queſti diverſi ſtati ſono come 2, 23 a 2, ovvero le loro ſezioni come 5 a 4. Il ſangue non ſi affolla in un vaſo, nè diſtende più del dovere le ſue pareti, ſenza eſ-

ſervi

14. Questa sperienza ci dimostra che la forza del sangue scema a proporzione della quantità, che se ne cava: il che può servire di regola per la grandezza de' salassi, che l' Uomo può sostenere; perchè qualunque sia in un soggetto la quantità reale di sangue, egli è certo che, per determinare qual quantità se ne può senza rischio con un salasso cavare, bisogna sapere il rapporto della quantità totale del sangue a quella, che può cavarsene prima, che siegua la morte: la nostra cavalla prima di spirare perdè le $\frac{3}{4}$ del suo sangue, e le perdè quasi tutte in una volta.

15. Da questo si può ancora dedurre la ragione, per cui in buona pratica non si suole tutta insieme cavare la quantità determinata di sangue, ma si usa piuttosto farla uscire in più volte, soprattutto se debbonsi i vasi notabilmente votare. L'infermo soffre assai meglio molti piccioli salassi, che un solo grande, ancorchè perda minor copia di sangue con questo solo, che con tutti quelli. Perchè siccome abbiamo veduto che la cavalla negli intervalli riacquistava forza, così nell' Uomo le contrazioni de' muscoli spremendo i vasi capillari ne' tronchi divenuti già voti, rendono la distribuzione del sangue più uniforme tra' salassi; ed i vasi avendo il tempo di rilassarsi a poco a poco non rimangono smunti, come fanno dopo avere a un sol tratto renduta molta copia di sangue. SE-

---

servi spinto con una forza maggiore dell' ordinaria, o senza incontrare all' uscita una più valida resistenza. Or dopo la morte, o nell' istante del morire, il sangue non è egli spinto dalle arterie nelle vene con minor forza, che in vita? Non vi manca allora l' impulso del cuore? Dunque la resistenza, che il sangue venoso probabilmente ritrova in dilatare il ventricolo del cuore, è quella, che lo fa radunare nelle vene. Questa resistenza nasce dal cuore stesso, che deve egli solo dilatare questo suo ventricolo, il quale, durante la vita, è dilatato dalle fibre muscolose scoperte dal Signor Hamberger.

SECONDA ESPERIENZA

Sopra un cavallo.

16. AVendo avuto nel mese di Gennajo un cavallo castrato, di 10 in 11 anni di età, alto circa 13 palmi, zoppo per un canchero vicino all' unghia, e più magro della cavalla sopra descritta, ma più vivace di lei, e più agile; lo legai parimente a rovescio, e gl' introdussi nell'arteria crurale sinistra lo stesso cannello di vetro, congegnato sull' altro di rame.

17. Salì tosto il sangue nel cannello alle $\frac{2}{3}$ della sua maggiore altezza, a cui dopo giunse per via di gradi non altramente, che il sangue della cavalla; e giuntovi, si librò, salendo, e discendendo di un pollice ad ogni pulsazione del cuore; e queste vibrazioni givano talvolta fino a due o tre pollici. Lasciai scorrere il sangue, togliendo anche, come nella cavalla, di tempo in tempo il cannello, che fu da me altrettante volte riposto, per vedere il sangue sopravvegnente a quale altezza ascendeva. Il successo di ogni operazione l' ho scritto nella seguente Tavola (1).

18. La

(1) *Il sangue quì ascende subito a una grande altezza, cioè a dire a sei piedi, e cinque pollici, per cagione della gran vivacità del cavallo, il quale palesa alla prima i maggiori suoi sforzi, e in appresso non si vede, che ne faccia degli altri, se non se debolissimi. Ciò avviene, perchè le forze totali, essendo di una estensione limitata, quanto più sul principio si adoperano, tanto si ritrovano nella fine più fievoli: lo strignimento delle narici avea anche molto stancato l' animale; poichè per liberarsi da tal pena, gli era convenuto far degli sforzi assai violenti.*

Nelle malattìe manifestamente si scorge, che il carat-

18. La prima volta che applicai il cannello all' arteria, chiusi le narici al cavallo, per farlo respirare con maggior difficoltà, il perchè l'altezza del sangue avanzossi di 5. pollici. Ma non potei proseguire, conforme mi avea prefisso, l' esperienza sino al soffogamento dell' animale, stantechè questi fece, sbuffando, e dibattendosi tutto, saltare il cannello dell' arteria, in cui stava inserito.

TA-

rattere dello spirito molto influisce sul corpo; perciò, secondo l' osservazione del Signor Stahl, nelle persone di umor vivace, inquieto, e stizzoso i movimenti critici sono rapidi, e turbolenti; ed eccessivi, e strabocchevoli gli sforzi della natura; i quali riescono al contrario men violenti, e più regolari in quelle persone, in cui alberga un animo piacevole, soave, e moderato. Gli uomini poi pusillanimi, e deboli di spirito, che negli affari leggieri, e domestici si contristano, sono in ogni minima malattia soggetti a delirj, tremori, ed altri somiglianti sconcerti.

T A V O L A II.

Operazioni.	Quantità di sangue scorse.		Altezze del Sangue dopo ciascuna operazione.	
	Pinte.	Scopine.	Piedi.	Pollici.
1	0	1	9	8
2	1		9	8
3	2		9	5.5
4	3		8	4
5	4		8	2
6	5		7	8.5
7	6		7	1
8	7		7	6.5
9	8		7	4.5
10	9		6	6.5
11	10		6	7.7
12	11		a) 5	11
13	12		b) 5	8.5
13	12		4	5.5
14	13		4	4
15	14		c) 3	8
16	14	1	d) 4	2
16	14	1	3	2
17	15		3	3.5
18	15	1	2	10

a) Il più alto punto, in cui il sangue si arrestò per qualche tempo.
b) Il più basso punto, in cui il sangue si arrestò per qualche tempo.
c) Il più alto punto.
d) Il più basso punto.

Do-

Dopo la 18ª. operazione il cavallo non ne perdè prima di ſpirare piucchè mezzo ſeſtiero di ſangue.

19. Poſſiamo notare che, ſiccome queſto cavallo era più vivace della cavalla, così anche la prima ſalita del ſuo ſangue nel cannello fu 17. pollici più alta. Reſe queſto cavallo tre pinte meno di ſangue, che la cavalla; ma biſogna riflettere che quella era quattro pollici più alta di lui, ed avendo probabilmente lo ſteſſo vantaggio in tutte le altre dimenſioni, eſſer dovea più abbondante di ſangue: oltrechè le femmine in egual volume hanno maggior copia di ſangue, che i maſchi (2).

---

(2) *Il ſeſſo, e la vivacità ſomma di queſto animale darebbero a credere, che il ſangue aveſſe dovuto ſalire ad altezze maggiori di quelle, a cui effettivamente ſollevoſſi: ma deeſi riflettere che, per imprimere al ſangue due gradi di velocità, biſogna impiegarne quattro di forza; poichè ſiccome le velocità, impreſſe a fluidi ſono, come le radici delle forzi moventi; e ſiccome gli ſtrofinamenti, e le reſiſtenze de' liquidi creſcono, come il quadrato delle diverſe velocità, con cui ſono ſpinti; così a voler produrre degli sforzi un poco in apparenza maggiori, fa d'uopo realmente conſumar molta forza. Quindi ſi può conoſcere quanto ſieno eceſſive le forze, che la natura impiega nelle febbri acute alquanto oſtinate.*

Oſſerva il Signor Hales che la quantità di ſangue debbe eſſere maggiore negli animali più grandi: vi è motivo di credere che ſia in ragion triplicata de' loro lati omologi, qualora i ſoggetti della comparazione ſono corpi ſimili, o aventi tutte le dimenſioni proporzionali: e in tal guiſa, andando il reſto del pari, la quantità di ſangue di un uomo alto 6 piedi ſtà a quella di un uomo di tre piedi, come 216 a 27, ovvero come 8 a 1.

20. La forza progreſſiva del ſangue ſcemava a proporzione, che andava a mancare la ſua quantità, talmente che, ridottoſi l'animale all'ultima fiacchezza, il ſangue non s'innalzava, che a $\frac{1}{4}$ di pollice.

21. A me ſembra, che le ſalite, e diſceſe sì grandi del ſangue, quali ſono quelle di 12, o 15 pollici per volta, non debbano eſſere immediatamente attribuite alla forza, o alla velocità maggiore, o minore delle pulſazioni del cuore, ma piuttoſto alla maggiore, o minor quantità di ſangue, che dalle vene al cuore è tramandato: almeno non ſi oſſerva allora una sì grande ineguaglianza ne' battimenti delle arterie.

22. Il polſo del cavallo, che non è nè ſtrapazzato, nè ſpaventato, batte circa 40 volte per minuto; ma ſul cominciar di queſta operazione gli battea per minuto 65 volte, e verſo la fine, ſiccome l'animale andava ſempre più infievolendoſi, così il polſo ſempre ſi accelerava a proporzione, fino a battere 100, e più volte per minuto: dal che ſi vede, che il polſo diviene debole, e frequente, quando il cuore riceve poco ſangue; ch'è appunto quel, che accade nelle febbri etiche (3).

23. Le

(3) *L'Autore avvertiſce, che il polſo delle cavalle è meno celere di quello de' cavalli; la qual coſa ſi oſſerva anche nelle perſone di diverſo ſeſſo. Ma biſogna por mente ancora agli effetti ſorprendenti delle paſſioni ſul cuore: la paura può accreſcere le pulſazioni di 25 per minuto; e circolando la ſteſſa quantità di ſangue, la forza del cuore creſce come quella del ſangue, e quella del ſangue come il quadrato della ſua velocità, o del numero delle pulſazioni del cuore; e conſeguentemente la forza, che le paſſioni imprimono al cuore, ſtà alla forza ordinaria, come il quadrato di 13, o 169 al quadrato di 8, o 64.*

Oſſervanſi ne' corpi animati due ſorte ben diſtinte

23. Le diastoli del cuore debbono proporzionalmente scemare; perchè se il cuore si dilatasse tanto, quando riceve poco sangue, quanto si dilata, quando ne riceve molto, bisognerebbe, che i suoi ventricoli fossero ogni volta in parte ripieni da una qualche quantità di aria, che subito cagionerebbe la morte dell' animale.

---

te di forze, la vitale, *e la* muscolare*: la forza* vitale *è misurata dalla quantità di moto del polso, e della respirazione, vale a dire, ch' è come il prodotto delle loro dilatazioni pel quadrato del loro numero; e la forza* muscolare *si misura dalla velocità del gioco de' muscoli, e da' pesi, che sollevano.*

La forza vitale *nella febbre si scorge aumentata; perchè sì il polso, come la respirazione sono o più dell' ordinario pieni, o più frequenti, finchè la forza de' muscoli è abbattuta o assolutamente, o relativamente alle forze vitali. Queste due forze derivano amendue dalla stessa potenza motrice, che, secondo il bisogno, manda più di fluido in certi organi, e proporzionalmente meno in certi altri: il cuore, e il petto sono gli organi, di cui la forza più importa di conservarsi; e perciò nell' agonia v' è dalla natura impiegata la poca forza, che le rimane: quindi è, che allora il polso diviene più frequente, e la respirazione più accelerata, conforme si vede in questa esperienza, in cui il polso del cavallo battea più di* 100 *volte per minuto. Cosa certa è parimente, che la resistenza del sangue diminuita ritarda meno il sangue sopravvegnente, come si verifica ne' salassi fatti in persone pletoriche; perchè le velocità de' corpi spinti da forze eguali sono in ragion reciproca sudduplicata della lor massa, prescindendo dagli stroppicciamenti. Per quel, che riguarda la teoria delle febbri etiche, il Signor Cheyne* (a nere theory of fevers) *è di accordo col Signor Hales in dedurle da una stessa cagione.*

TERZA ESPERIENZA

Sopra una Cavalla.

24. NEl mese di Dicembre sopra una porta di giardino, che stava in terra, legai nella stessa situazione, in cui si trovava, una cavalla bianca, ch' era gravemente caduta sul lato dritto, ed ove caduta, ivi era stata, come inabile al servigio, lasciata in abbandono. Era questo animale alto 14 palmi, e tre pollici, mediocremente magro, e dell' età di 10, o 12 anni.

25. Intaccata che l' ebbi la jugulare sinistra, vi applicai un cannello ricurvato di vetro, lungo 4 piedi, e due pollici, in maniera, che stasse rivoltato coll' incurvatura verso il capo dell' animale.

26. In tre, o quattro secondi di tempo il sangue elevossi all' altezza di un piede, e vi si fermò per due, o tre secondi: tre, o quattro secondi dopo ricominciò gradualmente ad innalzarsi; e negli sforzi deboli dell' animale si elevava ogni volta 9 pollici di più: quando poi gli sforzi erano più gagliardi, s' innalzava tre piedi, per dopo abbassarsi 5, o 6 pollici: ma essendo finalmente sopraggiunto uno sforzo più di ogni altro violento, il sangue salì a tale altezza, che uscì fuori dalla bocca del cannello, e sarebbe certamente asceso a qualche pollice di più.

27. Quando l' animale cessò di dimenarsi, il sangue si rabbassò 18, o 20 pollici; di maniera che il suo ritorno nelle vene non era impedito dalle valvule, che alle volte, secondochè ho osservato, glielo contrastano (1).

28. Il

(1) *Essendo il cannello molto più stretto della jugulare, egli è a credersi, che il sangue, che si abbassava, avesse potuto verso la vena succlavia ritro-*

28. Il diametro sì del cannello di vetro, come di quello di rame, da me adoperato, era $\frac{1}{7}$ di pollice; ed il diametro della jugulare $\frac{1}{2}$.

29. Dopo di questo scopersi la carotide sinistra, la ferii, e v' introdussi il solito cannello di rame, in modo che il suo capo incurvato riguardava il cuore dell' animale, e con una trachea di oca vi incastrai sopra il cannello di vetro, lungo 12 piedi, e 9 pollici: il fine, ch' ebbi in far mantenere i due cannelli da questa trachea, fu di evitare gl' inconvenienti, altre volte accadutimi, mentre l' animale facea degli sforzi, che rimoveano dal suo sito, e che avrebbero potuto fiaccare il cannello di vetro.

30. Prima di situare il cannello, la cavalla avea perduto quasi 70 poll. cub. di sangue; e situato che si fu, il sangue innalzossi nella maniera per appunto la stessa, che si è nella 1ª, e 2ª esperienza rapportata, e si fermò all' altezza di 9 piedi, e 6 pollici: allora ne trassi di tempo in tempo il cannello, e lasciando uscire 60 pollici cubici di sangue per volta, ve lo riposi, per iscorgere l' altezza, a cui dopo ciascuna evacuazione salisse: reiterai queste operazioni, fino a che seguì la morte dell' animale. Ciò, che ne risultò, vedesi nella seguente Tavola notato.

trovare un cammino libero, a cui non poteano opporsi le valvule, perchè queste vene non ne sono guernite.

TAVOLA III.

Pruove diverſe.	Pollici cubici di ſangue ſcorſi	Altezza perpendicolare del ſangue dopo ciaſcuna evacuazione.	
		Piedi.	Pollici.
1	70	9	6
2	130	7	10
3	190	7	6
4	250	7	3
5	310	6	5
6	370	4	9
7	430	3	9
8	490	3	4. 5
9	550	2	9. 5
10	610	3	2. 5
		4	
a) 11	670	2	5
b) 12	730	3	6. 5
13	790	3	5
14	820	2	0
c) 15	833	2	5

a) Un profondo ſoſpiro innalza il ſangue.
b) L'animale è deboliſſimo.
c) Egli muore, dopo aver tramandato un ſudore freddo.

31. Possiamo notare, che questi tre cavalli sono morti, quando l'altezza perpendicolar del sangue nel cannello era di circa 2 pollici.

32. Questi 833 pollici cubici di sangue pesano libbre 28.29, (*a*) e sono eguali a 14 pinte. Le vene grosse in questa cavalla si ritrovarono piene di sangue; di cui anche un poco se ne trovò così nell'aorta discendente, come ne' ventricoli, e nelle auricole del cuore.

33. Per iscoprire la forza, che il cuore di questa cavalla impiegava a spingere il sangue, quando ei saliva a 9 piedi, e sei pollici di altezza, feci nel ventricolo sinistro una injezione col seguente artifizio.

34. Adattai una canna da schioppo al sacco della vena *polmonare*, dirimpetto all'orifizio venoso del ventricolo sinistro, avendo prima legata l'aorta un poco più sopra; e per mezzo di un imbuto vi feci scorrere della cera liquefatta, fino a riempiere la metà dell'imbuto; ma la colonna di cera ancorchè avesse 4 piedi di altezza verticale, non avrebbe potuto riempiere nè il ventricolo sinistro, nè l'auricola, se da me usata non si fosse la diligenza d'introdurre per la carotide una tenta di rame nel cuore, per dar l'uscita all'aria, che ivi ritrovavasi rammassata; quindi ne feci ritirare a misura la tenta, e legare subito il suddetto vaso, temendo che per quell'adito non iscappasse la cera.

35. Volli piuttosto servirmi di questa maniera di far da un'altezza data le injezioni, che adoperare, come, sogliono comunemente, lo schizzatojo; e ciò, sì per assicurarmi della forza precisa, con cui il liquore s'intromette, e dilata il cuore, sì ancora per premere uniformemente la cera, fino a che si fosse rassodata, o indurita bene: maneggiando lo schiz-

(a) *Essendo il pollice cubico di sangue grani 267. 7, e la libbra 7008 (§. 44), questi 833 poll. cub. di sangue pesano libbre 31. 8.*

schizzatojo, non si conosce esattamente qual forza s' impiega.

36. Avendo dipoi aperto il cuore, osservai, che la crassezza delle pareti del ventricolo sinistro era di un pollice, e mezzo, e la crassezza minima del dritto un mezzo pollice.

37. Cavando poi dal ventricolo sinistro, le cui valvule mitrali erano abbassate, il pastello di cera ivi modellatosi, lo misurai precisamente al di sotto dell' orifizio venoso, e nell' orifizio arterioso, al di sotto precisamente delle tre valvule semilunari, che la tenta avea abbattute.

38. Il suddetto pastello formava propriamente di quel ventricolo la cavità, per appunto qual si ritrova nell' istante, che precede la sua contrazione, allorchè le valvule mitrali si ritirano, e le semilunari si vanno ad unire; perchè come siegue la contrazione, le mitrali tosto chiudono l' orifizio venoso, e le semilunari aprono l' arterioso, per dare il passaggio al sangue nell' aorta.

39. Sicchè questo così modellato pezzetto di cera ci disegna la vera quantità di sangue, che entra nel cuore ad ogni diastole, e che dal cuore ad ogni sistole è rimandata nell' aorta.

40. Avendo dunque preparato un vaso di collo stretto, e riempitolo di acqua, v' immersi dentro il pastello di cera, e versando diligentemente tutta l' acqua, che ne uscì fuori, in un altro vaso scompartito esattamente in pollici cubici, ritrovai, che il volume della cera era di 10 poll. cub.

41. Per misurare altresì la superficie interna di questo ventricolo, ne copersi prima pazientemente le sue ineguaglianze con pezzetti di carta pulitamente accomodati; indi applicai tutti questi pezzetti sopra un gran cartone scompartito in pollici quadrati, divisi ciascuno in linee; e con uno spillo vi andai disegnando tutto il circuito di ogni pezzetto; il che mi dava le porzioni di linea quadrata, che unite tutte insieme doveano con bastevol

vol

vol esattezza comporre la superficie interna del ventricolo, che in tal guisa la rinvenni di 26 pollici quadrati, sottraendone un pollice per la sezione dell' orifizio dell' aorta, il di cui diametro io presi sul cilindro di cera.

42. Il diametro dell' aorta preso giusto avanti, che da essa comincino le coronarie, era di poll. 1. 15.

Donde si deduce, che la sua sezione trasversale eguaglia pollici quadrati 1. 036.

Il diametro dell' aorta discendente era o. 93 di pollice. La sua sezione o. 677.

Il diametro dell' aorta ascendente era o. 74. La sua sezione o. 369 (2).

43. Essendosi la superficie interna delle pareti del ventricolo sinistro ritrovata eguale a 26 pollici quadrati, la pressione totale del sangue contro di lei nell' istante, che il ventricolo va'a contrarsi, e che contrappesa il sangue arterioso, esser dee, come il peso del solido di sangue, fatto da questa superficie, moltiplicata per l' altezza perpendicolare del sangue nel cannello di vetro, cioè a dire 26 moltiplicato per 114 pollici (§. 30.), il cui prodotto è eguale a 2964 pollici cubici di sangue.

44. Un pollice cubico di sangue pesa grani 267.7; onde moltiplicandolo per 2964 numero de' pollici cubici, si avrà il prodotto in grani 793462. 8, i quali divisi per 7008, numero de' grani di una libbra, danno il quoziente di libbre 113. 22: dunque 113 libbre eguagliano la pressione del sangue, so-

---

(2) *Stando l' aja del cerchio al quadrato del suo diametro, come* 785 *a* 1000, *io ritrovo, che, supposti i diametri del tronco, e de' rami dell' aorta, quali gli abbiamo dal Signor Hales, le loro aje sono, pel tronco* 1. 038, *per l' ascendente* o. 429, *e per la discendente* o. 678: *sicchè l' aja del tronco stà alle due altre nella ragione di* 1. 038 *a* 1. 107.

sostenuta dal ventricolo sinistro del cuore nell'istante, che precede la sua contrazione.

45. Lo scrupolo in Inghilterra vale grani 18. 25, l'oncia 438, la libbra 7008 (3).

46. La

(3) *Tre scrupoli compongono la dramma.*
Otto dramme l'oncia,
Sedici once la libbra,
Cento libbre il quintale.

In Francia lo scrupolo contiene 24 *grani di orzo, in Inghilterra* 18. 25.

La dramma in Francia vale grani 72, *in Inghilterra* 54. 75.

L'oncia in Francia contiene grani 576, *in Inghilterra* 438.

La libbra in Francia contiene 9216, *in Inghilterra* 7008.

In Francia la lunghezza del pendolo semplice a secondi è di 3 *piedi*, *e* 8 *linee, e mezza: in Inghilterra di piedi* 3, *e* 3 *poll. e un quinto. Il piede di Francia stà al piede d'Inghilterra, come* 144 *a* 134. *Il piede quadrato di Francia stà al piede quadrato d'Inghilterra, come* 51 *a* 44, *eccedente di* 2780 *linee quadrate. Il cubico franzese stà al cubico inglese come* 373 *a* 300, *eccedente di* 579880 *linee cubiche.*

Il piede cubico di acqua in Francia contiene 70 *libbre, e in Inghilterra non ne conterrà più di* 62.7.

Il piede lineare così franzese, come inglese si divide in 12 *pollici lineari; il piede quadrato in* 144 *poll. quadr.; il cubico in* 1728 *cubici.*

Il pollice lineare contiene 12 *linee, il quadrato* 144 *linee quadrate, il cubico* 1728 *linee cubiche.*

Il pollice cubico di acqua in Francia è di 373 *grani; in Inghilterra esser dee di* 265: *il Signor Hales lo prende di* 254. *La gravità specifica del sangue stà a quella dell'acqua, come* 25 *a* 24; *cosicchè essendo il pollice cubico di acqua, secondo Hales,*

46. La sezione longitudinale di questo ventricolo, presa dalla base fino alla punta dell'aja interiore, è di pollici quadrati 6. 83; i quali moltiplicati per 114 pollici, altezza del sangue nel cannello, danno pollici cubici di sangue 778. 62, pesanti libbre 29. 7, forza, con cui le fibre muscolose di questa sezione resistono al sangue.

47. La velocità, con cui il sangue è spinto nell'aorta, può nella seguente maniera determinarsi. Essendo di dieci pollici cubici la massa del sangue, che ad ogni pulsazione esce dal ventricolo del cuore, e la sezione trasversale dell'aorta, che lo riceve, essendo di poll. quadr. 1. 036, se per questi si divide la detta massa, si avrà il quoziente di pollici 9. 64, lunghezza del cilindro, che forma il detto sangue, uscendo dal ventricolo, per entrar nell'aorta ad ogni sistole del cuore. Or il cuore de' cavalli batte 36 volte per minuto, che sono 2160 per ora; dunque la colonna del sangue, che

---

les, di 254, quello del sangue sarà intorno a 268. Questa differenza di valore del pollice cubico tra il Signor Hales, e Noi, dipende, perchè in Francia alcuni valutano il piede cubico di acqua una, o due libbre di più, ed altri una, o due libbre meno.

La pinta in Francia è valutata 48 pollici cubici, la scopina 24, e il mezzo sestiero 12.

Così la pinta cape libbre 1. 72, e la scopina 0. 861.

La quarta d' Inghilterra vale pollici cub. di acqua 59. 5; e la pinta inglese è la metà della quarta, cioè a dire poll. cubici 29. 75.

Contiene la quarta d' Inghilterra libbre inglesi 2. 063; conforme la pinta inglese ne contiene 1. 031. La quarta inglese stà alla pinta franzese, come 49. 8 a 48, e l' eccede di un pollice, e decimi.

La pinta inglese corrisponde nella stessa maniera alla scopina franzese; ed il gallon *vale quattro pinte franzesi, e 100 poll. cub. inglesi.*

che nello ſpazio di una ora entra nell' aorta, ſarà lunga pollici 20822. 5, ovvero piedi 1735.

48. Ma ſe, giuſta l'opinione del Dottor Keill, ſi ſuppone la ſiſtole farſi in un terzo del tempo, che paſſa da una pulſazione all' altra, ſi ritroverà due terzi più breve il tempo impiegato dal ſangue in iſcorrere la ſopramenzionata lunghezaa; ed eſſendo le velocità reciprocamente, come i tempi impiegati, perchè, queſto tempo è tre volte più breve, ſarà la velocità del ſangue tre volte maggiore, cioè a dire di 5205 piedi, ovvero di 0. 98 di miglio ingleſe per ora; e 86 piedi, e $\frac{7}{10}$ per minuto (4).

49. Il ſangue non ha queſta velocità, ſe non quando ſpinto dal cuore entra nell' aorta, nel momen-

(4) *Il Dottor Keill ſenza fondamento ſuppone, che la diaſtole delle arterie ſi faccia in un terzo del tempo di tutta la vibrazione, ovvero due volte più preſto della lor ſiſtole: avrà forſe probabilmente dato motivo a queſta ſua opinione il colpo delle arterie contra le dita, che ſembra finire più preſto della metà di tutto il tempo, o ſia intervallo delle pulſazioni: ma queſta oſſervazione è fallace; e per poter decidere tal quiſtione, biſogna prima oſſervare le vibrazioni nel cuore ſcoperto di una tartaruga, o di qualche altro animale. Nello ſtato naturale, o ſia di ſanità, quanto è lo ſpazio, di cui le arterie ſi dilatano, altrettanto è quello, di cui ſi riſtringono; ond' è, che la quantità di ſangue, che elleno ricevono nella loro diaſtole, è eguale interamente a quella, che ſpignono nella lor ſiſtole; ma la velocità della lor ſiſtole ſi eguaglia alla velocità della diaſtole del cuore; reſta dunque da oſſervarſi ſemplicemente in un animale vivo, ſe la diaſtole del cuore è tanto veloce, quanto quella delle arterie; e ſe tanto veloce ſi ritrova, ſarà la velocità del ſangue tre volte minore di quella, che aſſegnano i Signori Keill, e Hales.*

mento medesimo della sistole del cuore; e portato da questa spinta, urta contra le pareti delle arterie, e le dilata a misura, che il cuore si strigne: le pareti dilatate poi si rimettono, e spingono il sangue più avanti. Questo è appunto il curioso artifizio, per cui il sangue è continuamente ne' più piccioli vasi condotto nella guisa stessa, che i mantici perpetui soffiano incessantemente, non ostante l'alternazione della loro sistole, e diastole. E così ancora alcune trombe, non ostante l'andare, e il ritorno dello stantuffo, gittano un zampillo continuo, per mezzo di un gran globo, in cui l'aria alternativamente si dilata, e si comprime.

50. Inoltre perchè il sangue passa dalle più picciole arterie nelle vene con una celerità molto più uniforme di quella, con cui esso va nelle arterie grandi; e perchè la sistole non dura più di un terzo del tempo da un battimento all'altro, dovendosi gli altri due terzi impiegare nella dilatazione del cuore, o sia nel ristringimento delle arterie; si può ragionevolmente conchiudere, che la somma delle dilatazioni di tutte le arterie è eguale a' due terzi del sangue, che il cuore vi ha in ogni sistole cacciato; passando l'altro terzo successivamente nelle vene. Quindi è, che se il tempo da una pulsazione all'altra, si divide in tre parti; nella prima, in cui le arterie si dilatano, passano nelle vene pollici cubici di sangue 3. 33, e nelle altre due parti di tempo, in cui le arterie si ristringono, ne passano poll. cub. *6. 67*.

51. Se il ventricolo sinistro spinge ad ogni battimento 10 poll. cub. di sangue, dee spignerne per minuto una copia 36 volte maggiore, cioè a dire 360 poll., che sono 825 libbre per ora: la qual quantità si approssima molto al peso intero del cavallo.

52. La sezione trasversale fatta nell'aorta, dove questa s'impianta nel cuore, si è ritrovata di poll. quadr. 1, 036: e siccome le sezioni delle sue prime

me ramificazioni, cioè a dire quella dell' aorta discendente, eguale a o. 677, e quella dell' ascendente eguale a o. 369, prese insieme ritrovansi maggiori della sezione del loro tronco; così la velocità, che ha in esse il sangue, è tanto minore della velocità, con cui scorre pel tronco, quanto la somma delle loro sezioni è maggiore; ovvero stà la prima velocità alla seconda, come 1. 036 a 1. 046, ed anche in minor ragione, per le arterie coronarie, in cui il sangue si gitta prima di arrivare a queste ramificazioni: e detta velocità si diminuisce più nell' aorta discendente, che nell' ascendente; perchè le ramificazioni, che partono dalla discendente, sono tanto più ampie di quelle dell' ascendente, quanto le parti situate al di sotto del cuore sono più voluminose delle situate al di sopra.

QUARTA ESPERIENZA

Sopra il Bue.

53. CON cera liquefatta, e per mezzo dell' imbuto parimente, come nella precedente sperienza, feci injezione nell' auricola, e nel ventricolo sinistro del cuore di un bue, che pesava intorno a 1600 libbre; e ritrovai la capacità del detto ventricolo di poll. cub. 12. 5: l' aja della sezione trasversale dell' aorta era poll. quadr. 1. 539: quella dell' aorta discendente o. 912, e quella dell' ascendente o. 85.

54. Il polso di una vacca perfettamente sana, che non era nè agitata, nè spaventata, fu osservato battere, come il polso del cavallo, circa 38 volte per minuto.

55. Se si divide 12. 5, capacità del ventricolo per 1. 539, orifizio dell' aorta, il quoziente 8 poll. e un decimo sarà la lunghezza del cilindro formato dal sangue, che dall' anzidetto ventricolo esce in ogni sistole.

56. E sa-

56. E facendosi 38 di queste sistoli per minuto, che sono 2280 per ora, la colonna di sangue, che quindi esce in ogni ora, sarà lunga poll. 18468. = 1539 piedi.

57. Ma supposto, che la sistole del cuore si faccia in un terzo di tutto l'intervallo delle pulsazioni, sarà la velocità del sangue tre volte maggiore, ovvero di piedi 76. 95 per minuto, e di 0. 874 di un miglio per ora.

58. Questo solo ventricolo perchè in ogni minuto caccia di sangue 38 volte 12 pollici cub. e $\frac{5}{10}$, che valgono libbre 18. 14; dovrà nello spazio di una ora, e 28 minuti cacciarne 1600 libbre, quanto pesa il bue. Ma siccome questo era un animale grasso, così a passare pel cuore una quantità di sangue puro, eguale al peso di esso animale, si richiedea più tempo, che nel cavallo (§. 51.), il di cui sangue è men carco di grasso; poichè il grasso degli animali o non contiene punto di sangue, o ne contiene pochissimo, donde avviene che, andando tutto il resto del pari, gli animali grassi sono men sanguigni de' magri.

QUINTA ESPERIENZA

Sopra il Montone.

59. HO calcolato ancora la forza del sangue in un montone grasso castrato, adattando, come nella terza Esperienza, i soliti cannelli alla jugulare, ed alla carotide. Questo animale era di tre anni, e vivo pesava 91 libbre.

60. Il polso gli battea 65 volte per minuto.

61. Nel cannello applicato alla jugulare il sangue salì fino a cinque e mezzo, e giunse a nove pollici, quando gli sforzi dell' animale furono violenti.

62. Il sangue della carotide nel suo cannello montò 6 piedi, 5 poll. e mezzo.

63. La

63. La capacità del ventricolo finistro del cuore era di poll. cub. 1. 85.

64. La sua superficie interna di poll.quadr.12.35.

65. La sua massima sezione trasversale 2. 54.

66. La sezione trasversale dell'aorta = 0. 172 di poll.; quella della discendente = 0. 094.

La sezione della carotide destra = 0. 07; e quella della sinistra = 0. 012; prese amendue, dove queste arterie sorgono dall'aorta.

67. Moltiplicando la superficie interna del ventricolo sinistro 12. poll. per l'altezza del sangue 6 piedi 5 poll. e mezzo, avremo 930 poll. cub. eguali a libbre 35. 52 di sangue, che sono il peso sostentato da questo ventricolo, poco prima di contrarsi.

68. E moltiplicando del suddetto ventricolo la massima sezione trasversale pollici 2. 54 per la stessa altezza 6 piedi 5 poll. e mezzo, il prodotto, che è poll. cub. di sangue 196. 8, eguali a libbre 7. 51, sarà il peso, che debbono sostentare le fibre musculose di questa sezione.

69. Essendo la capacità di questo medesimo ventricolo eguale a poll. cub. 1. 85, se questi si dividono per 0. 172, aja della sezione dell'aorta, il quoziente, che nasce 10. 75, dinoterà la lunghezza del cilindro di sangue, formato ad ogni sistole del cuore.

70. E perchè il polso del montone batte 65 volte per minuto, che sono 3900 per ora, in ogni ora passa nell' aorta una colonna di sangue di 41925 pollici, ovvero di piedi 3493. 7.

71. Ma la sistole del cuore, durante la quale questa colonna di sangue è spinta fuor de' suoi ventricoli, è creduta farsi in un terzo dell'intervallo tra due pulsazioni; dunque la velocità del sangue in ciascuna sistole sarà tre volte maggiore, cioè a dire di un miglio, e 98 parti centesime per ora, ovvero di piedi 174. 4 per minuto.

72. E finalmente uscendo dal cuore ad ogni suo bat-

battimento una quantità di ſangue eguale a un pollice cubico, e 85 centeſime, che importa libbre 3. 593 per minuto, dovrà in 20 minuti uſcirne una quantità eguale al peſo dell' animale.

SESTA ESPERIENZA

Sopra il Daino.

73. AVendo applicato un cannello all' arteria crurale ſiniſtra di un daino, oſſervai, che il ſangue vi s' innalzò 4 piedi, e 2 poll.

74. Ed avendo fatta injezione ne' ventricoli, e nelle auricole del cuore di un altro daino, rinvenni la capacità del ventricolo ſiniſtro di 9 poll. cub.; ed il ventricolo deſtro avea, come la ſua auricola, la ſteſſa capacità.

75. Si nota, che gli animali timidi, come il cervo, l' aſino, la lepre, ed altri, hanno il cuore più groſſo de' coraggioſi; il che ſi è ritrovato anche vero in queſto daino.

Sarebbe egli forſe fuor di ragione il dire, che le fibre degli animali timidi ſono generalmente più rilaſſate di quelle de' coraggioſi, e che conſeguentemente i loro vaſi con offrire al ſangue minor reſiſtenza, ne ricevano maggior quantità? E che per riceverne maggior quantità, biſogna, che il cuore, che dee loro ſomminiſtrarla, ſia anche a proporzione più grande? Non è forſe la ſteſſa cagione, che rende il polſo ne' bambini più frequente, che negli adulti? I vaſi, che in quei teneri corpicciuoli ſono molto fleſſibili, ricevono anche molto di ſangue: ma il cuore eſſendo anguſto, non potrebbe ſomminiſtrarne in copia baſtevole a riempiere i detti vaſi, o ad incalzare ſempre il ſangue antecedente, ſicchè in eſſi giammai non iſtagni; ſe colla frequenza delle ſue battute non compenſaſſe la capacità, che gli manca. Leevvenhoeck fa una oſſervazione curioſa; ed è che i globetti

del sangue hanno lo stesso diametro ne' bambini, che negli adulti: dunque o gli ultimi piccoli vasi arteriosi, e venosi debbono così negli uni, come negli altri essere almeno di una larghezza bastevole al passaggio di essi globetti, o altrimenti bisogna, che gl' impulsi del cuore più frequenti ne' bambini supplischino a quel, che loro manca di forza, attesa la poca massa, e densità di esso cuore. Or chi sarà mai, che in questa maravigliosa macchina del corpo degli animali chiaramente non iscorga l' infinita sapienza del gran Fattore dell' Universo?

76. La sezione transversale dell' aorta in questo daino era = o. 476 di poll.: quella della discendente = o. 383: quella dell' ascendente = o. 246; e quella dell' arteria polmonare = o. 502. Ma siccome non è facile il calcolare in questi animali paurosi il numero de' battimenti del cuore, così non ho potuto determinare nè la velocità del loro sangue, nè la quantità, che passa pel cuore in un dato tempo.

SETTIMA ESPERIENZA

Sopra i Cani.

77. ALla jugulare, ed alla carotide di parecchi cani ho similmente i cannelli nella stessa guisa applicati; perchè in qualunque sperimento io abbia a fare sopra questi animali, ordinariamente sempre comincio dall' applicazione del cannello prima alla vena, e indi all' arteria suddette; e con tal metodo io voto di sangue i vasi capillari, e gli preparo per le sperienze da me prefisse.

78. La forza, che ha il sangue nelle vene, e nelle arterie, è notabilmente diversa in tutti gli animali, o di una stessa, o di differente spezie che sieno. Nè questa varietà si osserva solamente in quei, che sono di peso, e di volume disuguali,

ma

ma in quei ancora, ne' quali tutte queste qualità vanno perfettamente del pari. Anzi nello stesso animale vedesi questa forza variare secondo la diversa quantità, o qualità degli alimenti, i diversi spazj di tempo, da cui si ritrova esso animale digiuno, e lo stato de' suoi vasi più, o meno pletorico. Molto ancora sulla forza del sangue influisce l' esercizio, il riposo, la languidezza, o la vivacità maggiore, o minore del soggetto. La sanità non istà attaccata a un grado determinato di forza; ed il saggio Artefice di queste maravigliose macchine le ha in tal guisa disposte, che non debba una piccola varietà nella forza de' loro fluidi così sensibilmente disordinarle, che ne abbia a ricever danno la salute. Questa così prodigiosa differenza tra le forze del sangue ci fa conoscere, che molte e molte accurate, e proporzionate sperienze bisognano, per ritrovare con qualche esattezza in ogni genere di animali la sua forza mezzana: la di cui inchiesta ci somministrerà forse qualche curiosa osservazione.

79. Di queste grandi ineguaglianze, che nella forza del sangue ritrovansi, si può vedere un esempio, consultando nella seguente sperienza la Tavola IV, nella quale ho notato e i pesi della maggior parte degli animali, che sono stati i soggetti delle mie osservazioni, e le altezze ancora, a cui il sangue è montato ne' cannelli applicati alle arterie, ed alle vene.

80. Ho parimente così in questa, come nelle precedenti sperienze osservato, che quando il sangue giunto a certa altezza, sembrava star fermo ne' cannelli, un profondo sospiro dell' animale facealo tosto salire alquanto più alto: ho notato altresì, che premendo forte il ventre del cane, il sangue tutto in un colpo si sollevava all' altezza di circa sei pollici; e come poi la compressione cessava, ritornavasi ad abbassare nella medesima proporzione.

 81. A

81. A questo metodo da me tenuto in misurare le forze del sangue potrà taluno opporre che, per accomodare i cannelli a questi gran vasi arteriosi, e venosi, si è dovuto arrestare per qualche tempo il corso ad una considerabil quantità di sangue, e che per conseguenza la forza di questo fluido siccome in questi vasi si aumenta, così dee parimente crescere a proporzione in tutte le altre vene, ed arterie del corpo. Bisogna confessare, che tal forza acquista qualche grado di più. Nel montone la carotide sinistra è quasi $\frac{1}{13}$ della carotide destra, e dell' aorta discendente prese insieme, e nel cane, num. 3, ella ne fa un decimo in circa.

82. Per ovviare a questo inconveniente, applicai lateralmente de' cannelli alla carotide, ed alla jugulare di un cane (num. 13 nella Tavola IV) nella maniera, che siegue. Presi due bacchette cilindriche di mezzo pollice di diametro, e lunghe un pollice e mezzo, ed avendole da una estremità all' altra forate in maniera, che i buchi fossero un poco maggiori delle aperture delle arterie, e delle vene, le tagliai per la loro lunghezza in due semicanali, in uno de' quali io feci nel mezzo un foro, che capisse per l' appunto un cannello di rame, il quale ne sostentava per l' altra sua estremità a se anneſtato un altro di vetro. Fatti questi preparamenti, scopersi la vena, e l'arteria, ed usai la diligenza di asciugarle ben bene con un panno di lana; indi sotto ad una di esse situai un de' suddetti semicanali in modo, che la sua cavità spalmata con pece, di fresco liquefatta al calore di una bacchetta di ferro rovente, ne abbracciava una porzione, e sull' altra porzione, che restava scoperta, versai della pece non molto calda; ed avendola tosto coperta coll'altro semicanale forato in mezzo, subito ambedue insieme gli attaccai. Ciò fatto, introducendo per lo buco del semicanale la punta di un temperino fino al vaso sanguigno, vi feci una incisione, e vi adattai immediata-

ta-

tamente il cannello di rame coll' altro di vetro per ricevere il ſangue; il di cui ſalto dalla vena jugulare del trediceſimo cane fu di ſei pollici, e di nove e mezzo, quando l' animale faceva sforzi. Il ſangue poi, che uſcì dall' arteria, s' innalzò nel ſuo cannello a 4 piedi, e 11 pollici; e ſarebbe ſenza dubbio più alto ſalito, ſe non aveſſe travaſato tra la pece, e l' arteria, onde fu la ſua elevazione impedita. Con premettere qualche diligenza, ſi può queſto accidente leggiermente ſchivare, ed avere la forza del ſangue contro le pareti delle arterie, conforme io ho ritrovato quella, che egli eſercita contro le pareti della jugulare.

83. Queſto, io credo, che ſia il miglior metodo per ritrovare la forza del ſangue, particolarmente negli animali piccoli, in cui la piccolezza de' vaſi appena permette d' inſerirviſi de' cannelli, i quali anche, ſe queſto metodo ſi pratica, debbono avere un piccol orifizio, per laſciare ſcorrere liberamente il ſangue.

84. Nella ſeguente Tavola IV. ho notate le diverſe altezze, a cui montò il ſangue ne' cannelli, applicati a vene, ed arterie di animali, che ſtavano coricati ſul doſſo parallelamente all' orizzonte, o ſul fianco, come ſtava la cavalla dell'Eſperienza III. Ma quando ſi ſuppone, che l' animale ſtia in piedi, ad ogni altezza notata ne' cannelli di vetro fa di meſtieri aggiungere una colonna eguale all' altezza perpendicolare dell' animale, perchè ſi poſſa valutare la forza, con cui il ſangue preme le pareti de' canali ſanguigni, ſituati nelle parti infime del corpo, e così proporzionalmente per le altre parti, che ſtanno più elevate; di maniera che le colonne di ſangue nelle arterie, e nelle vene, che nelle eſtremità ſi comunicano tra loro, ſono ad altezze eguali in equilibrio le une colle altre, eſſendo il lor moto progreſſivo determinato dalla forza del cuore: e ſebbene le valvule, che s' incontrano ne' vaſi, per cui il ſangue

con forza uniforme è ſpinto verſo le parti ſuperiori, anzi ritardano, che accelerano il ſuo avanzamento, pure ne' cannelli, in cui il fluido unicamente non ſale, che colle frequenti ſcoſſe di tutta la macchina, il ſuo corſo è ſoggetto a molte agitazioni: ed in queſto caſo le valvule rieſcono molto utili per impedirgli la ripercuſſione, e il ritorno; che è appunto il fine, che il ſaggio Artefice del corpo degli animali ha avuto in ſituare le valvule nelle vene, per prevenire queſto inconveniente, e principalmente nelle vene delle parti inferiori, in cui eſſe valvule ſono più neceſſarie particolarmente ne' gran moti, e nelle grandi agitazioni.

OTTAVA ESPERIENZA

Intorno alla velocità del ſangue nel Cane.

85. Essendoſi il ſangue dell' arteria crurale del cane (num. 1. nella Tavola IV.) elevato a 6 piedi, e 8 pollici; e quello della carotide ſiniſtra (num. 7, e 12 nella medeſima) ſimilmente alla ſteſſa altezza, ho voluto in queſta ottava Eſperienza prendere queſto eſempio per calcolare la velocità del ſangue nel cane.

86. La capacità del ventricolo ſiniſtro del cuore, fattavi dentro injezione di cera, ſi è ritrovata eguale a poll. cub. 1. 172.

87. E la ſua ſuperficie interna ſi è ritrovata eguale a 11 poll. quadr., che moltiplicati per l'altezza perpendicolare del ſangue nel cannello di vetro applicato all' arteria, cioè a dire per 6 piedi, e 8 pollici, eguali a 80 poll., danno il prodotto di 880 poll. cub. di ſangue, i quali premono ſoprattutto le interne pareti di queſto ventricolo, quando è contratto giuſto, quanto deve eſſerlo, per ſoſtenere, ed eguagliare la forza del ſangue nell' aorta.

88. Queſti 880 poll. cub. moltiplicati per 267. 7, nu-

numero de' grani d' un poll. cub. di ſangue, danno 235576. grani eguali a libbre 33. 61.

89. E l' aja della ſezione traſverſale del l' aorta, preſa poco avanti, che da lei ſorgano le coronarie, eſſendo di 0. 196 di pollice, ſe per queſta, divide la capacità 1. 172, il quoziente pollici 5. 979 è la lunghezza del cilindro, che vien formato dal ſangue paſſando per l' orifizio dell' aorta ad ogni ſiſtole del ventricolo.

90. E ritrovandoſi il polſo del cane battere, o il ventricolo ſiniſtro del ſuo cuore riſtrignerſi 97 volte per minuto, ſarà la colonna di ſangue in ogni minuto altrettante volte 5 pollici e 0. 979 più lunga, cioè a dire avrà in una ora poll. 34797. 78, ovvero piedi 2899. 81 di lunghezza; ma la ſiſtole del cuore, durante la quale ſono queſti cinque pollici di ſangue cacciati fuor del ventricolo, è ſtimata compierſi in un terzo del tempo da una pulſazione all' altra; dunque la velocità del ſangue ſarà tre volte maggiore, cioè a dire di piedi 8699. 43, che è a ragione di un miglio e 0. 62. per ora, o di piedi 144. 9 per minuto (1).

(1) *Io non ſaprei in verun conto uniformarmi al ſentimento di Keill intorno alla ineguaglianza de' tempi nella ſiſtole, e nella diaſtole conſumati: egli crede, che il tempo della intera ſiſtole ſi eguaglia alla metà del tempo dell' intera diaſiole del cuore. Se la ſemplice oſſervazione glie lo fa credere, può l' oſſervazione da ognuno verificarſi. Io per me non vedo, che queſti tempi ſieno l' uno dell' altro più breve. Confeſſo che, a volerne giudicare dalla pulſazione delle arterie, può ritrovarſi che il colpo, che le dilata, è più veloce di quello, che le riſtrigne; ma dico, che ci ſembra così, perchè le noſtre dita non ſieguono l' arteria nel ſuo ſtrignimento, come vi ſtanno applicate, durante una picciola parte della ſua dilatazione. Ho dunque con occhio di-*

91. E ſiccome il ventricolo ſiniſtro caccia ad ogni ſiſtole poll. cub. di ſangue 1. 172, che in 97 battimenti, che compongono lo ſpazio di un minuto, importano libbre 4. 34; così la quantità di 52 libbre, eguale al peſo intero del cane, impiegherà a paſſare pel cuore 11 minuti di tempo.

92. Or ſe il ventricolo ſiniſtro del cuore umano manda ad ogni battimento, ſecondo la ſtimazione di Keill, una oncia, ovvero poll. cub. di ſangue 1. 659, e ſe l' aja dell' orifizio dell' aorta è di 0.4187 di poll., dividendo per queſto il primo numero, il quoziente 3. 96 eſprimerà la lunghezza del cilindro, formato dal ſangue paſſando nell' aorta ad ogni ſiſtole del ventricolo; talchè in 75 pul-

diſappaſſionato oſſervato a ſcoperto il cuore de' cani, e delle teſtuggini, e mi è paruto, che i tempi delle ſiſtoli ſieno baſtantemente eguali a quelli delle diaſtoli. Se ciò è vero, come può ognuno eſperimentarlo, la velocità del ſangue ſtabilita da Keill, e ſeguita da Hales, dee dividerſi per 3: quindi è, che ſe dal ventricolo del cuore ad ogni battimento ſi ſpigne una oncia di ſangue nell' aorta, la di cui bocca non ſi ſuppone maggiore di 0. 41 di pollice, la velocità non ſarà più che 3 pollici e 96 centeſimi per battimento, che importano piedi 24. 7 per minuto, che può eſſere la velocità del ſangue ne' giovini; laddove negli adoleſcenti la velocità mezzana del ſangue è di circa 30 piedi per minuto in iſtato di ſanità; ma il tempo di un minuto è compoſto di altrettante diaſtoli, che ſiſtoli; e ſe nella diaſtole dell' aorta il ſangue vi entra tre pollici e 0. 69, ſi può credere, che nella ſuſſeguente ſiſtole vi ſi avanza i due terzi di queſta lunghezza; perocchè tagliandoſi una arteria, ſi vede che il zampillo del ſangue, quando corriſponde alla diaſtole delle arterie, è quaſi un terzo più lungo, che quando ſi riferiſce alla lor ſiſtole. Dunque fa d' uopo conſulta-

re

pulſazioni, o ſia in un minuto di tempo ne paſſerà un cilindro lungo 297 pollici, il perchè dee il ſangue avere una velocità di 1485 piedi per ora; ma la ſiſtole del cuore dura un terzo dell' intervallo tra due pulſazioni; dunque la velocità del ſangue ſarà tripla, ovvero nella ragione di 4455 piedi per ora, o 74. 2 per minuto.

93. E ſe il ſuddetto ventricolo caccia ad ogni battuta poll. cub. di ſangue 1. 659, nello ſpazio di 75 pulſazioni, o ſia di un minuto ne caccerà lib. 4. 75, ed in 36 minuti una quantità eguale al peſo del corpo umano, cioè a dire a circa 160 lib.

94. Ma ſe inſieme con Arveo, e con Lovver crediamo, che dal ventricolo eſcano ad ogni pulſazione due once, o ſieno pollici cub. di ſangue 3.318, ſarà la velocità, con cui il ſangue entra nell' aorta doppia della precedente, cioè a dire di piedi 148. 4 per minuto; e paſſerà pel cuore una quantità di ſangue eguale al peſo del corpo umano nello ſpazio di minuti 18. 15.

95. Se ſupponiamo, come è veriſimile, che il ſangue di una carotide umana, in un cannello ad eſſa verticalmente applicato, s' innalzerebbe all' altezza di piedi 7. 5, e che la ſuperficie interna del ventricolo ſiniſtro del cuore ſia di 15 pollici quadrati; multiplicando queſti per quella altezza, avremo il prodotto di 1350 poll. cub. di ſangue, che premono queſto ventricolo, quando comincia a ſtri-

---

re di nuovo l' eſperienza: la ragione dedotta dall' impulſo del cuore, che nella ſiſtole delle arterie è nullo, e dalla fregagione, che per cagione del riſtrignimento diviene allora maggiore, ſembra inſinuarlo; e ſecondo ciò, il ſangue in vece di 24 piedi di velocità per minuto ne avrà 36, che ſembra più veriſimile di quella, che ſtabiliſce Keill.

a ſtrignerſi, ed uguagliano il peſo di libbre 51. 5 (2).

96. Si potranno le ſtimazioni più agevolmente ragguagliare tra loro per mezzo di queſta quinta Tavola, in cui ſi ritrovano tutte ordinate.

TA-

---

(2) *Quì Hales ci dà il calcolo della forza apparente del cuore, o ſia della forza, che la potenza motrice impiega non per iſtrignere il cuore, ma per equilibrarſi colla reſiſtenza del ſangue. Il Signor A. nella ſua Fiſiologia ſembra confondere la forza apparente colla forza totale del cuore. Certa coſa è, che il Signor Keill, nel ſuo Saggio* intorno alla forza impiegata dal cuore in iſpignere il ſangue, *ha dato occaſione a queſto paralogiſmo. Il Signor Borelli* (de motu anim. part. II, prop.73) *ha poſto fuor di dubbio, che la forza motrice eſercitata dalla Natura in muovere il ſangue, è maggiore di un peſo di* 180000 *lib.: ed il Sig. Keill dall' altra banda ha dimoſtrato, che la forza, che ha la colonna di ſangue nell' uſcire dal ventricolo ſiniſtro del cuore, è di alquante ſole once. Queſta diverſità di calcoli ha ſcandalizzati coloro, che godono ſommamente di avere qualche occaſione per iſcreditare l' uſo delle Matematiche in Medicina: ma non conſiderano coſtoro, che tal diverſità conſiſte ne' termini, e non già nelle coſe; poichè il Borelli valuta l' intera forza del cuore; laddove la forza valutata da Keill non è altro, che una porzione indefinitamente piccola dell' intera: conforme la forza intera, e reale del muſcolo deltoide uguaglia più di* 100000 *libbre; mentre la ſua forza apparente ſi riduce a ſoſtenere* 10 *libbre, ſoſpeſe dalla eſtremità della mano a braccio diſteſo, conforme io ho dimoſtrato dopo il Borelli, colla correzione del Signor Parent, intorno a' punti di appoggio delle oſſa, ed al calcolo delle fregagioni.*

T A V O L A V.

Diversi animali.	Tempo, che si richiede, perchè passi pel cuore una quãtità di sangue eguale al peso dell' animale.	Quanto sangue passa pel cuore in un minuto.	Pesi sostenuti dallo sforzo del ventricolo sinistro	Numero delle pulsazioni per minuto.	Sezioni dell' aorta discendente.	Sezioni dell' aorta ascendente.
	minuti	*libbre*	*libbre*		*poll. quadr.*	*poll. quadr.*
Uomo.	36. 3 18. 15	4. 75 9. 5	51.5	75		
3° cavallo.	60	13. 75	113.22	36	0.667	0. 369
Bue.	88	18. 14		38	0.912	0. 85
Montone.	20	4. 593	35.52	65	0.094 0.383	destra. sinistra 0. 007.0 012 0. 246.
1. cane	11. 9	4. 34	33.61	97	0.106	0.041 0.034
2	6.48	3. 7			0.102	0.031 0.009
3	7. 8	2. 3	19. 8		0.007	0.022 0.009
4	6. 2	1. 85	11. 1		0.061	0.015 0.007
5					0.119	0.007 0.031
6					0.125	0.062 0.031
7	4. 19	6. 56			0.109	0 053 0.032

97. Pa-

97. Paragonando i pesi di questi animali, e le quantità corrispondenti di sangue, che in un dato tempo passano pe' loro cuori, io non vedo, che tra queste quantità, e i volumi di essi animali si possa stabilire una fissa proporzione.

98. Queste quantità negli animali grandi sono molto sproporzionate a' volumi de' loro corpi, per rispetto a quella proporzione, che hanno negli animali più piccoli, come si può vedere per mezzo di questa Tavola.

99. Ma siccome il sangue negli animali grossi dee fare maggior cammino, e conseguentemente incontrare maggior resistenza, così in questa Tavola ragguagliando le altezze perpendicolari del sangue ne' cannelli inseriti alle arterie, osserviamo che la forza del sangue arterioso è precisamente maggiore negli animali più grandi.

100. E se i vasi sanguigni dell'uomo, e del cavallo si suppongono in tutte le loro parti omologhe egualmente distribuiti, o sieno proporzionali a' loro pesi rispettivi; dovrà il sangue in questi due soggetti muoversi con velocità reciproche a' tempi, in cui quantità di sangue eguali a' loro pesi rispettivi passano pe' loro cuori, come per esempio nella ragione di 60 a 18 minuti, e 15 centesimi.

101. Così quantunque il sangue arterioso del cavallo sia spinto con una forza maggior di quella, che spigne il sangue dell'uomo; ciò non ostante cammina con minor velocità, per cagione del maggior numero di ramificazioni, e della lunghezza maggiore de' vasi negli animali più grandi.

102. Per ritrovare la proporzione, che passa tra l'aja della sezione trasversale dell'aorta discendente, e le carni, o altre parti, che sono da essa continuamente innaffiate di sangue, ho tagliato per lo traverso al di sotto del cuore il corpo di un cane in due parti, che ho subito separatamente pe-

fate;

ſate; indi fattele bollire, ne ho cavate le oſſa, il di cui peſo dal peſo totale ſottratto, ho ritrovato, che la carne della parte inferiore al cuore era di undici libbre e undici once, e quella della ſuperiore di ſette libbre e due once.

103. Intanto le aje delle ſezioni traſverſali di queſte arterie in cinque di queſti animali ſi ſono ritrovate, come ſiegue.

	L' Aorta.	Diſcendente.	Aſcendente.		
104. nella cavalla	1.036	0.677	0.369	Sulla relazione	0.412
nel bue	1.539	0.912	0.85	già ritrovata	0.056
nel montone	0.172	0.094	0.082	tra le carni, che	0.075
nel daino	0.476	0.383	0.246	ſono al di ſo-	0.234
nel primo cane	0.196	0.106	0.075	pra, e quelle,	0.65
nel ſeſto	0.196	0.125	0.093	che ſono al di	0.65
nel ſettimo	0.179	0.109	0.085	ſotto del cuore.	0.65

105. In queſta Tavola troviamo, che le aje delle ſezioni traverſali delle aorte diſcendente, ed aſcendente del primo cane ſono quaſi proporzionali a' peſi delle parti riſpettive da loro irrigate di ſangue; che nella cavalla, e nel daino la differenza non è molta; ma che è un poco maggiore nel bue, e nel montone. Nè poi in queſte ſpezie di ſtimazioni ſi poſſono mai pretendere proporzioni molto eſatte.

106. Eſſendo la velocità, con cui il ſangue ſi ſpigne dal ventricolo ſiniſtro, miſurata da un terzo del tempo da una ſiſtole all' altra, egli è certo, che una egual quantità di ſangue ſi muoverebbe per l' orifizio dell' aorta con velocità uniforme, ma tre volte minore, nello ſpazio intero del tempo da una ſiſtole all' altra.

107. Nell' uomo perchè ſpinto dal cuore ad ogni battimento un cilindro di ſangue, che ha per diametro quello dell' aorta, e per lunghezza pollici 7.92, entra in una arteria conica capace di dilatarſi, mol-

molto maggiore ſarebbe la ſua velocità, ſe paſſaſſe per uno più ſtretto ſentiero: ma ſiccome le arterie gittano continuamente innumerabili rami, che hanno la ſomma de' lor orifizj notabilmente maggiore di quella degli orifizj principali, o ſia de' tronchi, così la velocità del ſangue dee a proporzione diminuirſi; di maniera che il Dottor Giacomo Keill ne' ſuoi *Saggi Medico-Fiſici*, *pag.* 36, ha ſtimato, che la velocità del ſangue nell' uſcire dal cuore ſarebbe alla ſua velocità nelle più piccole arteriuzze, come 5233 a 1, ſe per queſti vaſi capillari liberamente, e ſenza intoppo ſcorreſſe; ed eſſendo la velocità di queſto fluido nel ſuo paſſaggio dal cuore nell' aorta in ragione di piedi 149. 2 per minuto, prendendo il terzo di queſta velocità, cioè a dire 49. 73 pel ſuccennato ſuo movimento uniforme, ſeguirebbe dal calcolo del Sign. Keill, che in queſte piccole arterie capillari eſſo fluido avrebbe una velocità ſolamente di 0.0095 parti di un piede, ovvero 0.114 di un pollice per minuto.

108. Queſta ſarebbe la velocità del ſangue, ſe nelle arterie capillari le più ſottili ſcorreſſe ſenza impedimento, e con quel corſo così libero, con cui cammina per le loro più larghe ramificazioni; ma per mezzo delle ſeguenti eſperienze ſi è provato, che nelle arterie capillari appunto ritrovaſi il principale oſtacolo al moto del ſangue arterioſo.

NONA ESPERIENZA

Intorno alle Arterie de' Mufcoli.

109. APerfi colla forbice da un capo all' altro gl' inteftini di un cane dalla parte oppofta a quella, per ove le arterie, e vene mefenteriche s' inferifcono nella foftanza di effi inteftini; ed avendo all' aorta difcendente, poco più abbaffo del cuore, adattato un cannello di 4 piedi e 5 decimi di altezza, per via dell' imbuto vi verfai dentro dell' acqua mediocremente calda, che difcefe in effa aorta, e vi entrò colla fteffa forza, che vi entra il fangue fpinto dal cuore: ufcì poi questa acqua dagli orifizj di un prodigiofo numero di vafi capillari, tagliati dalla forbice in fendere le budella; e quantunque vi foffe ftata cacciata dentro colla forza fteffa, che ha il fangue arteriofo nel cane vivente, pure ufcendone fuori non ifcorfe con zampillo continuato; ma fembrava gemere, e gocciolare dall' eftremità di quelle arterie, appunto come fa il fangue, che geme dalle arteriuzze di un mufcolo tagliato per lo traverfo (1).

Le

(1) *Le fperienze quì fatte dal Signor Hales fono così utili, e profittevoli per la Medicina, come per la Meccanica quelle, che fecero il Signor Amontons, e il Signor Parent, che ritrovarono, quanto lo ftrofinamento ritardaffe il moto delle Macchine: perchè tal è il Medico per riguardo al corpo animale, quale è il Meccanico per riguardo a una Macchina: egli dee faperne la forza, per iftabilire la giufta proporzione degli alimenti, e de' medicamenti, per conofcere la cagione degli fconcerti, che fopraggiungono, e per ovviargli. Se un Oriolajo ignora la forza precifa della lama di acciajo, che fa camminare tutte le ruote, fe non fa la velocità di una ruota per rifpetto all' altra, non potrà giammai*

110. Provvedutomi di un pendolo a secondi, e versando nel cannello una misurata quantità di acqua, sperimentai che 342 pollici cubici di acqua ne uscivano in 400 secondi, che sono minuti primi 6. 6.

111. Avendo allora tagliate tutte le arterie mesenteriche rasente gl' intestini, e questi levati via, osservai, che la stessa quantità di acqua versata nel can-

---

mai nè mantenere, nè rimettere l' oriuolo in buono stato. Se un Fontanaro non conosce la forza di una corrente di acqua, la relazione, che ha colla resistenza de' canali, la relazione della quantità, che con le cannelle dee uscirne, le animelle, ed ogni altra cosa, che gli appartiene, non potrà accomodare nè le trombe, nè le fontane, nè alcuna altra macchina idraulica scomposta. Che il corpo umano sia una macchina, ognuno il confessa; e che sia una macchina idraulica, è cosa già da per se stessa evidentissima. E vi sarà dunque chi, senza conoscerne la struttura, i moti, le forze motrici, vorrà essere il conservatore, il riparatore di questa macchina? Or questo sì che non potrà in verun conto ottenersi; se pure al difetto de' principj non avesse almeno una ben lunga esperienza supplito.

Il Signor Hales dà veramente nel segno per determinare la perdita delle velocità del sangue ne' canali sanguigni: ecco i principj, su di cui si fonda.

1. *Le velocità de' fluidi sono tra loro in ragion composta dalla diretta sudduplicata delle forze motrici, e dalla sudduplicata inversa delle forze resistenti.*

Onde se le resistenze sono eguali, un fluido avrà una velocità doppia, tripla di un altro, quando sarà spinto da una altezza, o forza quadrupla, noncupla.

E se le forze motrici sono eguali, un fluido, che è spinto contro quadruple, noncuple resistenze, avrà una velocità due volte, tre volte maggiore.

2. *La*

cannello paſſava per queſte così tagliate ramificazioni nello ſpazio di 104″, o ſieno 2′ 3, che fanno la terza parte del tempo, che vi volle, acciocchè foſſe queſta acqua paſſata per gli orifizj capillari delle loro branche, che ſu per gl' inteſtini ſi ſtendono, e che io da quì avanti chiamerò *arteriuzze capillari*, per diſtinguerle dalle arteriuzze ſemplici.

---

2. *La velocità di un fluido ſi conoſce, o ſi miſura dagli ſpazj, che paſſa, diviſi pe' tempi impiegati a paſſargli.*

Cioè a dire, ſarà la velocità di un fluido due, tre volte maggiore della velocità di un altro, ſe il primo paſſa uno ſpazio doppio, triplo dello ſpazio, che il ſecondo in egual tempo ha paſſato.

E ſe due fluidi paſſano ſpazj eguali, e uno vi impiega due volte, e tre volte meno tempo, che l' altro, ſarà anche la ſua velocità due volte, tre volte maggiore.

3. *Le reſiſtenze, che incontrano i fluidi cacciati con diverſe velocità in vaſi di diverſo diametro, di diverſo orifizio, e di elaſticità anche diverſa, ovvero i ritardamenti, che i detti fluidi eſperimentano in queſti vaſi, ſono tra loro in ragion compoſta dalla ragion diretta de' diametri de' canali, dall' inverſa de' diametri degli orifizj, dalla ſudduplicata delle proprie velocità de' fluidi.*

4. *Cioè a dire, ſe due, o più fluidi ſimili ſono con egual forza ſpinti per canali di una ſteſſa materia, di diverſo diametro, e di orifizj eguali, le velocità di queſti fluidi nel canale di doppio, triplo diametro ſaranno due volte, tre volte minori: perchè? perchè la maſſa fluida, che ne' cilindri di una ſteſſa lunghezza è come le baſi, o come i quadrati de' diametri, ſi ritrova allora quadrupla, noncupla: dunque in vigore del* 1. *principio dee la velocità eſſere ſuddupla, ſuttripla.*

112. Allora tagliai le arterie crurali, prima legate, e toltene via anche le arterie meſenteriche, e l'emulgenti vicino all'aorta, ritrovai, che la medeſima quantità di acqua paſſava per gli orifizj dell'aorta così tronca nello ſpazio di 0. 308 di minuto, che importano $\frac{}{21}\frac{1}{4}$ del tempo, in cui era ſcorſa per le arteriuzze capillari.

113. Eſſendo per queſte arteriuzze capillari, nello

5. Se la diverſità conſiſte ne' ſoli orifizj, per cui dee uſcire il fluido, le perdite delle velocità saranno reciprocamente, come le radici di queſti orifizj, o come i loro diametri; perchè le groſſezze delle colonne di fluido, che paſſano per diverſi orifizj, creſcono, come i quadrati de' diametri, mentre che gli ſtrofinamenti degli orli creſcono ſolamente come le circonferenze, o come i diametri degli orifizj. Or queſte perdite di velocità ne' fluidi di una viſcoſità ſimile a quella dell' acqua ſono i tre decimi della velocità naturale; talmente che ſe ſi ſuppone, che un fluido ſia ſpinto da una forza nell' aria, e che vi poſſa correre uno ſpazio di 10 piedi per ſecondo, queſto medeſimo fluido ſpinto dalla ſteſſa forza per un orifizio qualunque nell' aria vi correrà ſolamente lo ſpazio di 7 piedi; e il diſpendio effettivo ſtarà al naturale, come 7 a 10. Or queſto diſpendio ſarà ſempre lo ſteſſo, qualunque ſia la velocità del fluido. Se dunque, ſuppoſto che la velocità ſia eguale, la forza di un fluido formato in colonne di altezze eguali è come la baſe, la cui radice è il diametro, le velocità ſono dalle forze reſiſtenti ſcemate nella proporzione enunziata nel 1. principio.

6. Se un fluido, andando tutto il reſto del pari, ha quattro volte, nove volte più forza, che un altro, ed amendue urtano molle eguali, il primo le comprimerà, o piegherà ſolamente due, tre volte più, che il ſecondo, perchè gli effetti di compreſſione cagionati in molle eguali, o ſieno i piegamenti

lo ſpazio di minuti *6. 6*, paſſati 342 pollici cubici di acqua, che ſe foſſero ſtati di ſangue, avrebbero peſato 13 libbre; ne ſiegue, che ſarebbe per minuto paſſata una libbra di ſangue, e 0. *969*; ma in un minuto eſcono dal ventricolo ſiniſtro del cuore di un cane libbre 4. 34 di ſangue (num. 1 nella Tav. V); dunque la ſuddetta libbra, e 0. *969* è $\frac{1}{0\;4\;4}$ parte di quel, che in egual tempo paſſa per queſto ventricolo.

---

ti di queſte molle, ſono come le radici delle forze, che le piegano, o le comprimono; ma le velocità de' corpi comprimenti ſono come quella della molla piegata, o come i ſuoi piegamenti; dunque le velocità ſono come le radici delle forze comprimenti; e perchè le forze delle molle creſcono come le forze comprimenti, le velocità creſcono, e decreſcono come le radici delle forze delle molle, o ſia nella loro ragione ſudduplicata.

7. *Se i fluidi ſono ſpinti con velocità diverſe, e le altre circoſtanze vanno tutte del pari, i diſpendj di queſte velocità ſaranno come i loro quadrati. Così ſe manca un pollice, perchè arrivi alla ſua altezza compiuta un zampillo di acqua, che ha un grado di velocità, ne biſogneranno quattro per fare, che un zampillo, che ha due gradi di velocità, arrivi all' altezza ſua. Ma come dunque poſſono i diſpendj ſeguire la ragione delle radici delle forze reſiſtenti, ſe non ſi ſuppone, che la ſuperficie totale della colonna ſpinta con doppia velocità ſia quadrupla? Ma le forze de' fluidi ſono, come i prodotti delle ſuperficie pe' quadrati delle velocità; ora il quadrato di* 2 *è* 4, *che moltiplicato per* 4 *produce* 16, *mentre dall' altra banda la ſuperficie cilindrica della colonna, che ha* 1 *di velocità, è anche* 1, *che moltiplicato pel quadrato della ſua velocità altro non produce, che* 1 : *ſicchè le forze totali de' zampilli ſono come i quadrati delle loro altezze.*

114. Ma pesate tutte le parti carnose, e membranose, fuorchè le ossa, e i polmoni di un altro cane, non avendosi a trattare, che di parti dal sangue dell' aorta visibilmente irrigate, ho ritrovato il peso totale di 18 libbre, e 11 once; il budello dunque tagliato pesando una libbra, e due once, era per conseguenza $\frac{1}{16}$ del peso totale: sicchè volume per volume, passava per le arterie di

---

e le resistenze dell' aria ambient e crescono nella stessa ragione; perchè la reazione è eguale all' azione: così la resistenza, che l' aria offre a un zampillo di una velocità come 1 è 16, e la resistenza presentata a un zampillo di una velocità come 1 è 1; ma la radice di 16 è 4, e quella di 1 è 1; dunque i dispendj delle velocità sono come le radici delle forze resistenti; conforme io avea detto di sopra.

Non si creda strana la mia ultima proposizione: cioè a dire, che le forze totali de' zampilli sono come i quadrati delle loro altezze; imperocchè quì non si tratta della sola forza esercitata dal zampillo contro una superficie eguale alla sua sezione trasversale, ma si tratta ancora della sua azione contro la superficie cilindrica del vaso, o dell' aria ambiente; or questa azione è sempre come il quadrato dell' altezza; perchè una altezza quadrupla, essendo tra loro eguali le superficie percosse, dà una forza quadrupla, ovvero in ragione del quadrato della velocità, che essa imprime; ma dando in egual tempo un zampillo di altezza quadrupla, e della stessa base, la superficie cilindrica diviene quadrupla; onde la forza totale è 16 volte maggiore; il che sembrerà forse una proposizione molto paradossa.

8. *I fluidi del corpo umano sono tutti di tenacità, o viscosità diversi tra loro. Quelle poche sperienze, che io ho fatte intorno a questo soggetto, mi han dato a conoscere, che la forza, con cui i nostri fluidi resistono alla loro separazione, cresce a misura, che essi*

di queste tagliate budella 30. 27 volte più di acqua, che non passa di sangue per queste medesime, o somiglianti arterie, quando l'animale è vivo; tuttocchè io non avessi adoperato, se non se una forza eguale a quella del cuore.

115. Le cagioni, per cui questa acqua è così copiosamente scorsa, possono esser molte, come la fluidità, che ha l'acqua, molto maggiore di quel-

essi fluidi si raffreddano; e che se il calore è in essi eguale, le forze di tenacità sono come i seguenti numeri. Un cilindro di ferro, la cui base era di quattro linee, appoggiato col solo suo peso sopra diversi pezzi di carta, a cui si appiccicava per mezzo di questi seguenti diversi umori, temperato nell'acqua calda al grado 25 sostenne un quadrato di carta pesante un grano.

La stessa superficie umettata colla saliva calda al medesimo grado sostenne un peso di 8 grani.

Temperato nell' orina, un peso di 4 grani.

L' acqua calda al grado 10 sostenne 5 grani.

Calda al grado 27, 6 grani.

Calda al grado 44, appena un grano.

La saliva calda al medesimo grado del sangue, o sia 27, non meno di 8 grani.

La bile della vescichetta del fiele, calda al grado 10, 8 grani.

Il sego attaccato allo stesso ferro fatto rovente 3 grani.

La pece raffreddata al grado 10 sostenne 256 grani.

La pece liquefatta dal ferro caldo, 12 grani.

Nella saliva, che fosse, o no di stomaco digiuno, non ritrovai veruna differenza. Quando io adoperava un cilindro di base doppia, tripla, sosteneva un doppio, triplo peso: dunque la forza di tenacità è in ragione composta dall' inversa del calore del fluido, e dalla diretta delle superficie aderenti. Quando io più forte premeva il cilindro sopra la carta, innalzava un peso maggiore, crescendo l' attrazione es-

la del ſangue, che è più viſcoſo; i vaſi, che ſono più rilaſſati dopo morte, che in vita; perchè ſebbene ritrovandoſi i detti vaſi meno premuti dal ſangue, vanno un poco dopo la morte a contrarſi, pure non laſciano allora di eſſer capaci d' una dilatazione maggiore di quella, che da egual forza d' injezione potrebbero ricevere in vita. Ma la cagione principale, per cui tanta copia di acqua ſi è veduta così velocemente paſſare, ſi è, perchè le *molecule* componenti l' acqua ſono baſtantemente minute per iſcorrere le ramificazioni rettangolari di queſte arteriuzze capillari, le quali anche più ſottili ritrovanſi, e per cui dee paſſare il ſangue, per giugnere alle vene corriſpondenti; e perchè l'acqua non aveva a ſuperare la reſiſtenza del ſangue venoſo, il quale eſſendoſi dalla jugulare nel cannello innalzato ſolamente ſei pollici (num. 13 nella Tav. IV), dà a divedere, che ſiccome non poſſiede, che $\frac{1}{13\frac{1}{3}}$ parte della forza del ſangue arterioſo (*a*), così dee altrettanto ritardarne il moto.

116. I diametri mezzani di queſte tagliate arteriuzze capillari, per cui ſcorreva l' acqua, erano l'uno

effettivamente in ragione inverſa de' quadrati delle diſtanze. La viſcoſità del ſangue, e degli altri umori è diverſa negli animali diverſi; il ſangue del cane è così glutinoſo, che avendo il Signor Lamorier, nell' Aſſemblea della Società Regale, tagliata l'arteria crurale di un cane vivo, in meno di un minuto ſtagnoſſi; nè già per la contrazione dell' arteria; perchè ſi era uſata la diligenza d'intromettervi dentro un cannello di rame per mantenerla aperta; e perdette queſto cane sì poco di ſangue, che ſoffrì tre volte la ſteſſa eſperienza ſenza morire. *9. Se*

(a) *Perchè queſti 6. poll. ſono appunto* $\frac{1}{13\frac{1}{3}}$ *parte dell' altezza 6 piedi, e 8 poll., a cui è ſalito il ſangue arterioſo del* 10 *cane nella Tav. IV. pag.* 41.

l'uno per l'altro doppj del diametro di un capello, che il Sign. Jurin ha ritrovato eſattamente eguale a $\frac{1}{324}$ parte di pollice; così queſte arteriuzze capillari, il cui diametro è $\frac{1}{162}$, avanzandoſi verſo le vene, ſtendono ſu l'uno, e l'altro lato dell' inteſtino alternativamente le loro piccole branche: noi le chiameremo *arteriuzze convergenti*, o *reticulare*, le quali imboccandoſi inſieme, for-

9. Se due, o più fluidi di diverſa denſità, o gravità ſpecifica ſono ſpinti dalla medeſima forza di ſtantuffo, ſaranno le velocità impreſſe in ragion reciproca ſudduplicata delle denſità: ed eccone la dimoſtrazione, che il Signor Pittot, Penſionario dell' Accademia, mi ha fatto l' onore di comunicarmi. Sieno due vaſi, l'uno alto come 14, e pieno di acqua, l' altro alto, come 1, e pieno di argento vivo; queſti vaſi ſaranno egualmente carichi, perchè le gravità ſpecifiche de' liquori ſono reciproche alle loro altezze; or la velocità dell' argento vivo nel fondo del ſuo vaſe ſtarà alla velocità dell' acqua, come la radice della denſità di queſta alla radice della denſità del mercurio, o come la radice 1 dell' altezza di eſſo mercurio alla radice dell' altezza dell' acqua, cioè a 3. 74; perchè la velocità, che qualunque fluido acquiſta colla ſua ſemplice gravità, è ſolamente proporzionale alla radice della ſua altezza.

Ho ricercato una dimoſtrazione applicabile alla forza degli ſtantuffi, ed ho ritrovato queſta, che ora eſpongo: ſieno due cannelli eguali, pieni l'uno di acqua, e l' altro di argento vivo, e gli prema uno ſteſſo peſo per mezzo di uno ſtantuffo. Io concepiſco che il cannello pieno di argento vivo ſia diviſo in 14 colonne, ciaſcuna delle quali peſerà tanto, quanto la ſola colonna di acqua, o quanto 14 colonne di acqua eguali di volume, e di baſe a quella dell' argento vivo: una colonna di mercurio di

formano certe reticelle, o certe ajuole, ſimili a quelle ajuole, e reticelle, che ſono da' vaſi succoſi formate ſulle foglie degli alberi; e di queſte arteriuzze reticulate altre ne partono ad angoli retti, le quali ſenza imboccarſi, ſi dividono, come le dita della mano, in tanti *filuzzi*, ſempre più di grado in grado ſottili, finchè vanno finalmente a cambiarſi in vene.

117. Con fare injezione di minio nelle arterie, poſſono renderſi ſenſibili i primi ordini di queſti *filuzzi*, che in tal guiſa ritrovanſi $\frac{1}{2}$, o $\frac{1}{3}$ men groſſi dalle arteriuzze reticolate, onde eſſi partono: e gli altri ordini, che appreſſo ſieguono, di queſti filuzzi vanno più, e più aſſottigliandoſi, ſino ad avere ſolamente $\frac{1}{3240}$ parte di pollice per diametro; di maniera che non poſſano i globetti del

---

di un pollice di altezza coſtituirà una maſſa, o ſia un peſo eguale a una colonna di acqua di 14 pollici di altezza: gli effetti ſono proporzionali, ed eguali alle loro cagioni, e gli effetti prodotti da potenze motrici eguali ſono di una forza ſimilmente eguale: biſogna dunque, che la colonna di argento vivo, e quella di acqua, che nello ſteſſo tempo uſciranno da' loro cannelli, abbiano forze eguali; ma egli è già noto, che le colonne di fluido, che hanno la ſteſſa baſe, e diverſa denſità, non poſſono aver forze eguali, ſenza che le loro lunghezze, che quì ſono come le velocità, ſieguano la ragione inverſa delle radici delle loro denſità; dunque ec.

E in fatti ſe la colonna di acqua ha una velocità di 3. 74, il cui quadrato è 14, e una denſità eguale a 1, la ſua forza, che è il prodotto del quadrato della velocità per la denſità, ſarà 14; e ſe la velocità dell' argento vivo è 1, e la denſità 14, il prodotto del quadrato della velocità per la denſità ſarà eguale al precedente prodotto 14: ſicchè le potenze eguali hanno generato effetti anche eguali.

10. *Ed*

del sangue passarvi, se non uno appresso l'altro. Molta resistenza dunque dee per questo così angusto calle incontrare un fluido così viscoso, come è il sangue.

118. Se si paragona l'orifizio del cannello di rame, che è stato in questa esperienza adattato all' aorta discendente, colla somma delle sezioni trasversali delle grosse arterie mesenteriche, dalle quali partono i rami, che debbono dopo entrare sotto le tuniche degl' intestini; e se questo medesimo orifizio si paragona ancora colla somma delle sezioni delle arteriuzze convergenti da me tagliate, si ritroverà ciò, che siegue.

119. L' orifizio del cannello di rame misurato si ritrovò eguale a 0. 057. di poll., e preso il diametro mezzano di una delle arterie mesenteriche eguale a 0. 06 di poll., la sua sezione sarà 0.0028; e contando 82. 8 di queste arterie nella lunghezza degl' intestini tagliati, che è piedi 11. 5, la somma di queste sezioni sarà 0. 231 di poll.

120. E prendendo similmente il diametro di una di

10. *Ed ecco tutte le cagioni del ritardamento de' fluidi, se ne togliamo la durezza delle molle: perocchè supposto per vero, che i vasi del nostro corpo sieno veramente elastici, conseguentemente ne viene, che debbono questi vasi rendere a' fluidi, che gli hanno dilatati, tutta la velocità, che ne aveano ricevuta, nè più, nè meno: or siccome non si cambia nè poco, nè punto la quantità di moto di un fluido, se a lui altrettanta velocità si rende, quanta se gli era tolta; così i vasi del corpo umano vivente sono per questo riguardo, come se fossero di bronzo, o inflessibili, ove gli supponiamo perfettamente elastici; e quindi è, che le regole d' Idraulica, che prescindono dalla diversa flessibilità de' canali, vengono legittimamente applicate a' nostri fluidi; checchè ne dicano quei saccentuzzi, che disprezzano tutto quel, che non sanno, e soprattutto le Matematiche.*

11. *Ed*

di queste arterie là, dove entrano nelle tuniche degl' intestini, ritrovasi eguale a 0. 02; onde la sua sezione sarà 0. 000314; e la somma di 724. 25 di queste sezioni in 11 piedi e mezzo, che ha di lunghezza il canale degl' intestini, sarà 0. 227.

121. E preso il diametro mezzano di queste arteriuzze convergenti nella parte tagliata dell' intestino, ove si ritrova di $\frac{1}{162}$ = 0. 77 di poll., ci dà la loro sezione di 0. 00024; ed essendo 1695 il numero delle arteriuzze convergenti nella lunghezza 11 piedi e mezzo del condotto intestinale, la somma delle loro sezioni sarà 0.2288 di poll.(*b*)

122. Se in vece delle arterie mezzane prendiamo il diametro delle più piccole reticolate, lo ritroveremo di $\frac{1}{324}$ = 0. 00308 di poll., che ci dà

11. *Ed in vero sebbene il sangue dilata sensibilmente i nostri vasi, il che non fanno i liquori artifizialmente spinti in cannelli di bronzo; nulladimeno siccome queste dilatazioni nello stato permanente tanto di salute, quanto di malattia, sono sempre da secondo in secondo seguite da contrazioni, e ristrignimenti simili; così in uno spazio di tempo, che contiene un numero pari di pulsazioni, esce da questo vaso flessibile una quantità di fluido non minore, nè maggiore di quella, che in eguale spazio di tempo uscirebbe da un vaso di bronzo, che avesse per diametro il diametro mezzano tra la sistole, e la diastole: e per ritrovare questo diametro mezzano, sia il diametro dell' aorta in sistole 9 linee, in diastole* 11: *si ritrovi la differenza de' loro quadrati* 81, 121; *e la metà di questa differenza* 20 *si aggiunga al numero minore: dalla somma* 101 *si estragga*

(b) *Il diametro* $\frac{1}{162}$ *che vale* 0.0061 *di poll., ci dà la sezione di* 0.0000291 *i quali moltiplicati per* 1695 *fanno la somma delle sezioni di* 0.049324. *Questa ritrovasi eccedere la seguente somma di quasi* $\frac{1}{25}$

dà la loro ſezione di 0. 0000074 : ho oſſervato, che da ciaſcun lato di queſte arteriuzze reticolate partono ad angoli retti quattro branche; il cui diametro è la metà del diametro de' loro tronchi, cioè a dire $\frac{1}{648}$ = 0. 00154 di poll., e la ſezione 0.00000183, la quale moltiplicata per 8, numero delle dette branche, dà per ſomma delle ſezioni 0. 0000146, che eccede la precedente di $\frac{1}{25}$

123. Que-

---

ga la radice quadrata 10. 04, *ed avraſſi il ricercato diametro.*

Suol farſi una altra obbiezione, che non ſerve mica per illuminare la verità, ma piuttoſto per oſcurarla, o per annojare coloro, che la rintracciano. Come ſapete voi, dicono queſti ſaccentuzzi, che i vaſi del corpo umano ſieno tali, quali voi gli ſupponete? Voi ne avete preſa la miſura ſu de' cadaveri; ma ne' vaſi de' cadaveri i diametri non ſono gli ſteſſi: e dopo la morte cambia ogni coſa di aſpetto. Ma io domando loro, come ſanno eſſi, che queſti diametri ſi cambiano, ſe non ſe per gli ſteſſi mezzi, che poſſono a noi far conoſcere, e miſurare queſti cambiamenti; perchè noi abbiamo di queſti cambiamenti le ſteſſe miſure, anzi più eſatte delle loro, e tanto baſta per giuſtificare i noſtri calcoli. Dicono i Contadini agli Aſtronomi, come ſapete voi, che dalla terra alla luna vi ſono tante pertiche? Imparate, ſi riſponde loro, la Geometria, e l' Ottica; e lo ſaprete anche voi; e vedrete, che in conſeguenza di queſte miſure l' oſſervazione dell' eccliſſe caderà nel minuto ſteſſo deſignato dal calcolo fatto venti anni prima.

12. *Ma ritorniamo al noſtro propoſito. Quantunque io non abbia fatto menzione del diſpendio di velocità, che corriſponde alla lunghezza de' vaſi, non ho però alcun dubbio, che molto vi contribuiſca sì per cagione della maſſa da muoverſi, che creſce, come queſta lunghezza, sì ancora per cagione delle ſu-*

123. Queste arteriuzze reticulate prevengono, con le loro scambievoli imboccature, le ostruzioni, e forniscono più abbondantemente di sangue gli ordini, che sieguono, de' filuzzi rettangolari: poichè se il sangue avesse avuto a entrare per una parte sola nelle arteriuzze reticolate, avrebbe perduto più della sua velocità, dovendo scorrerne l' intera lunghezza, che in doverne scorrere la sola metà. Per mezzo di queste innumerabili scambievoli imboccature, o sieno *anastomosi* di queste arterie, il sangue molto meglio si divide, e si mischia, siccome può osservarsi ne' polmoni de' ranocchi.

124. Paragonando insieme le somme delle sezioni trasversali di queste diverse arterie mesenteriche, e delle reticolate, possiamo osservare, che quelle delle arterie mesenteriche del primo, e del secondo ordine sono quasi eguali, cioè a dire 0.231, 0.227, 0.228: ma noi abbiamo veduto, che una egual quantità di acqua passa per le mesenteriche in un terzo del tempo, che ella richiede a passare per le reticolate delle budella; e noi sappiamo che, scorrendo quantità eguali di fluido in tempi diversi, le loro velocità sono in ragion re-

---

superficie, e degli strofinamenti, che si aumentano nella stessa ragione: sicchè il ritardamento de' fluidi in canali di diversa lunghezza siegue la ragion composta dalla ragione delle lunghezze, e da quella delle loro radici. Se dunque il sangue in un vase lungo una pertica perde un pollice della sua primitiva velocità, ne perderà tre in un vaso lungo due pertiche.

Avendo ritrovati i dispendj delle velocità relativi alle diverse resistenze, i dispendj assoluti dalle sole sperienze possono ricavarsi. Il Signor Hales intorno a questo soggetto non lascia cosa da desiderarsi, levati alcuni errori di calcolo occorsi nel §. 121, e 122, i quali però non sono errori di gran conseguenza.

reciproca de' tempi, e che le quantità, che da orificj eguali in uno stesso tempo ne scorrono, sono come le loro velocità; dunque queste quantità sono state in queste arterie, come 981. 38 a 342 (2).

125. E sebbene l' orifizio del cannello di rame inserito all' aorta (§. 109) non fosse maggiore di 0. 057. di poll., che è la quarta parte della somma degli orifizj delle arterie da noi aperte di sopra; contuttociò passarono per tal cannello, quando io ebbi tagliati i grossi rami dell' aorta (§. 112), nello spazio di minuti *6. 6*, pollici cub. di acqua 1148. 9, cioè 1. 17 volte più di quello, che ne sarebbe nello stesso tempo passato per le arterie mesenteriche, e *3.3.* volte più, che non ne passò per le arterie reticolate o convergenti delle budella.

126. Quin-

---

(2) *Ciò, che dice l' Autore verso la fine di questo paragrafo, che le quantità de' fluidi scorrenti per cannelli di orificio eguali sono reciprocamente come i tempi, è falso; e si avrebbe dovuto dire, come i* lentori: *questo è stato il motivo, che mi ha obbligato in questo luogo ad allontanarmi dal testo: e siccome questo piccolo commentario è fatto solamente per uso de' Medici giovani amanti delle Meccaniche; così io non avrò ripugnanza di esporre quì brevemente le regole intorno alla misura degli scorrimenti, o dispendj de' fluidi: sieno perciò questi dispendj chiamati D, d; le velocità V, v; gli orificj O, o; e le gravità specifiche G, g; già si sa che, andando le altre cose del pari, altrettanto più di fluido esce da un cannello, quanto l' orificio di esso cannello è maggiore: sicchè D: d:; O.: o. Si sa ancora, ed è cosa evidente, che quanto la colonna, che scorre, di fluido ha di maggior lunghezza sopra una stessa base, altrettanto più è grande; ma quanto un fluido è più veloce nello scorrere, tanto più è lunga la colonna, che colla stessa base ne scorre; dunque gli scorrimenti sono ancora come le ve-*

126. Quindi vediamo quanto la velocità dell' acqua si scema, qualora dal tronco di una arteria grande passa a scorrere nelle sue ramificazioni di diverso ordine; non ostante che la somma delle sezioni di questi rami sia molto maggiore della sezione del loro tronco: la velocità del sangue dee dunque in tal passaggio maggiormente scemarsi; perchè questo fluido è molto più dell'acqua denso, e viscoso; ma dee soprattutto la velocità del sangue scemarsi per cagione delle divisioni rettangolari delle arteriuzze, il cui diametro giugne ad essere di una sola 1620 parte di pollice, di maniera che i globetti del sangue non possono più che uno per volta passarvi.

127. Questa resistenza, che le arterie capillari oppongono al passaggio del sangue, è la cagione, a cui deesi attribuire la diversità delle forze di questo fluido; la cui forza nelle arterie stà a quella, che egli ha nelle vene, come 10 o 12 a 1.

128. Per-

---

velocità; D: d: V: v. Si può anche aggiugnere, che tanto maggior quantità esce di fluido, quanto più tempo dura lo scorrimento, qualora va tutto il resto del pari. Dunque finalmente i dispendj sono come i tempi; D: d: T: t.

I volumi scorsi 'de' liquori non possono assolutamente variare, senza che varii una di queste tre condizioni; cioè a dire gli orifizj, le velocità, i tempi. E da ciò si può formare una regola generale, che i dispendj de' liquori di egual densità, o i volumi scorsi di qualsivogliano liquori, sieguono la ragion composta di queste tre ragioni. Dunque

D: d: OVT: ovt.

Donde per mezzo dell' equazioni, e combinazioni algebraiche si può ricavare un buon numero di corollarj.

I. O:

128. Perchè sebbene la velocità del sangue, allorchè entra nell' aorta, dipende dalla relazione dell' orifizio di questa arteria alla massa, che dee passarvi ad ogni sistole, e dal numero di queste sistoli in un dato tempo; ciò non ostante la forza reale del sangue nelle arterie dipende dalla ragione, che ha la quantità spinta fuor del cuore a quella quantità, che dalle arterie può in egual tempo passar nelle vene.

129. Ma le resistenze, che incontra il sangue in questo stretto sentiero, sono diverse, atteso il diverso grado di sua fluidità, o viscosità maggiore, o mi-

---

1. *O : o :: DtV : dTV, cioè a dire che, essendo noti i prodotti de' dispendj, ovvero delle masse scorse moltiplicate reciprocamente pe' tempi, e per le velocità, si può venire in cognizione degli orifizj.*

2. *Se O = o, sarà D : d :: TV : tv; se gli orifizj sono eguali, i dispendj sono tra loro, come i tempi moltiplicati per le velocità.*

3. *Se T = t; D : d :: OV : ov; se i tempi impiegati allo scorrere sono eguali, le quantità scorse sono, come i prodotti degli orifizj per le velocità.*

4. *Se V = v, D, d :: OT : ot; se i fluidi scorrono con una medesima velocità, le quantità, che debbono scorrerne, saranno proporzionali a' prodotti degli orifizj pe' tempi. Se poi sono note le quantità scorse di fluido, e si ricerca di sapere le velocità, i tempi, o gli orifizj, si possono tutti nella stessa maniera determinare.*

Imperocchè se sono scorse quantità eguali di fluido, si sa, che gli orifizj multiplicati pe' tempi sono in ragione inversa delle velocità, e se sono eguali, e le quantità di fluido scorse, e i tempi, o le une in ragion diretta degli altri, saranno gli orifizj reciprocamente come le velocità, o ambedue dall' una parte, e dall' altra eguali tra loro.

Se gli orifizj sono eguali, e i dispendj sono in ragione de' tempi, saranno le velocità eguali tra loro.

o minore, e atteſo il riſtrignimento, o rilaſſamento de' vaſi, ſecondo la 15ª, 16ª, 17ª, e 18ª Eſperienza.

130. E perchè lo ſtato sì del ſangue, come de' vaſi varia ſempre, per cagione del moto, della quiete, degli alimenti, delle evacuazioni, del freddo, del caldo ec., di maniera che appena in due minuti di tutto il corſo della vita ſi ritrova ſomigliante a ſe ſteſſo; perciò l' Autor della Natura ſaggiamente ha provveduto, che queſti diverſi cambiamenti non recaſſero punto di danno alla ſalute dell' animale.

131. Noi poſſiamo dare una eſtimazione molto approſſimante della forza del ſangue ne' vaſi capillari in tal guiſa. Mettiamo, che un globetto di ſangue abbia $\frac{1}{3240}$ di pollice per diametro: Leewenhoek oſſerva, che queſti globetti ſono tutti eguali così negli animali grandi, come ne' piccioli: i vaſi i più ſottili ſono di una capacità baſtevole al paſſaggio di queſti globetti, che nella linfa nuotano per ogni parte: mettiamo dunque, che il più piccolo vaſe ſanguigno abbia un diametro doppio, cioè a dire di $\frac{1}{1620}$, ovvero di 0.000617 di pollice; la ſua periferia ſarà 0.00193, e la ſua aja 0.000000297, la quale moltiplicata per 80 pollici, altezza, a cui ſi è ſoſtenuto il ſangue nel cannello applicato alla carotide del primo cane (Tav. IV), dà per prodotto 0.0000237 parti di 80 pollici cubici, o di 21416 grani di ſangue, il qual prodotto vale 0.507 parti di un grano; ma la reſiſtenza del ſangue venoſo dello ſteſſo cane ſi è ritrovata eguale a 6 pollici di altezza, o a $\frac{1}{13\frac{1}{3}}$ parte di 80 pollici; ſottraendo dunque queſta $\frac{1}{13\frac{1}{3}}$ parte da 0. 507 di un grano, il reſiduo 0. 432 di un grano è la forza, con cui il ſangue è ſpinto nel vaſe capillare da una colonna di ſangue di 80 pollici di altezza, un poco prima che eſſa lo metta in moto. Biſogna anche aggiugnervi la velocità acqui-

acquiſtata dal ſangue toſto che entra in queſti vaſi capillari, la qual velocità, atteſe le reſiſtenze, che egli v' incontra, ſecondo il §. 126, non può eſſere, ſe non che picciolisſima; onde ſiegue, che debolisſima è la forza del ſangue ne' vaſi capillari; i quali quanto più ſono lunghi, tanto maggiormente ritardano il moto di queſto fluido.

132. Egli è da notarſi, che le arterie parallele non ſono, come negl' inteſtini, ne' polmoni, e in altre parti membranoſe del corpo, con ſomiglievoli vene intrigate; ma due ordini diverſi di arteriuzze da' loro tronchi ſpiccandoſi, l' uno di ſopra, l' altro di ſotto de' muſcoli, alternativamente e ſcambievolmente ſi miſchiano, e per queſto loro ſcambievole miſchiamento il ſangue ora in alto, ora in baſſo condotto, vaſſene finalmente a ſcorrere ad angoli retti nelle vene.

133. Da ciò, che abbiamo oſſervato, poſſiamo ragionevolmente conchiudere, che la forza del ſangue, che entra ne' muſcoli, è molto piccola in agguaglio di quel, che dovrebbe eſſere, per produrre il moto muſcolare. Queſto così maraviglioſo arcano della natura, che non ſi è potuto finora ſpiegare, ſarà probabilmente l' effetto della potenza di qualche energia, la cui forza è regolata da' nervi; ma il determinare la maniera, come queſta forza operi; ſe ciò ſia per mezzo di un fluido, che ſcorra in eſſi nervi; o ſe queſta potenza agiſca, come una forza elettrica, lungo le loro ſuperficie, non è coſa così facile ad ottenerſi.

134. Che le vibrazioni elettriche poſſono liberamente, e con energia portarſi per tutta la lunghezza delle fibre, e conſeguentemente de' nervi degli animali, non ci permettono di dubitarne le curioſe ſperienze fatte dall' ingegnoſo, ed infaticabile Signore Stefano Gray, il quale dimoſtra (Tranſ. Filoſ. num. 417, 422), che la virtù elettrica, riſvegliata per iſtrofinamento in un cilindro cavo di vetro, ſi propaga non ſolamente per tutta, quan-

ta è, l' eſtenſione di corde di lino lunghiſſime; ma ancora che ſtando in aria con funi orizzontalmente ſoſpeſo un Uomo, che tenga in mano un baſtone, dalla cui eſtremità penda una palla da una funicella attaccatavi, la ſteſſa virtù elettrica del vetro ſtropicciato ſi comunica dal piede ſino alla mano di queſto uomo, e dalla mano al baſtone, ed alla palla ſoſpeſa: queſta medeſima virtù ſi comunica ancora ſu per la ſuperficie delle acque.

135. Avvi parimente un altra frequente oſſervazione; ed è, che grattandoſi l' uomo per qualche puſtula in qualche parte del corpo, come per cagion di eſempio nel ginocchio ſiniſtro, ſi ſente in altre parti, come nella ſpalla ſiniſtra, o dalla ſpalla ſcambievolmente al ginocchio, ſi ſente, dico riſvegliare certi pugnimenti, che corriſpondono colpo per colpo alle impreſſioni delle ugne in queſte parti così lontane del corpo: e molti altri ſi veggono ſomiglianti eſempj di queſta ſimpatia.

136. Gli ſpiriti animali o che agiſcano ne' nervi, o fuor delle fibre, è ſempre probabile, che ſieno elaſtici; e ciò ſi argomenta non ſolo dalla loro gran forza, ed attività, ma dalla proprietà ancora, che hanno ſimile all' aria di perdere la loro elaſticità per mezzo de' vapori ſolfati: così il fumo del ſolfo acceſo ammazza ſubito gli animali; e il vapore, che eſala da' liquori fermentanti, come dal moſto, o ammazza immediatamente coloro, che mettono il naſo al cocchiume, o li rende per tutto il reſto della lor vita ſtupidi, o paralitici, per poco che abbiano fiutato queſto vapore, che Boerhaave chiama *ſpirito ſelvaggio*. Il ſolforato puzzolente fumo delle penne, cenci, ed altre ſimili coſe agiſce molto gagliardamente ſugli ſpiriti, che ſono in eccesſo di vibrazione: è coſa anche nota, che l' odore del caſtorio, dell' aſſa fetida, e di altre coſe, che abbondano di ſolfi ſottili, è giovevole per gli ſpiriti delle donne, che patiſcono ma-

malattie isteriche ; come al contrario riesce nocivo per gli altri.

137. Se dopo avere scorticato il ventre di un ranocchio vivo, si tira un poco il muscolo retto, sul quale si faccia cadere un buon di raggio di luce, guardandolo con uno squisito microscopio, si vedranno le sue fibre, e il sangue, che passa tra due, in vasi così stretti, che non possono riceverlo, se non se a globetto a globetto: se in questo tempo il muscolo si contrae, si vedrà subito in un batter di occhio cambiata la scena; e si vedranno le fibre parallele rappresentare una serie di picciole pinne romboidali, che dispariscono subito, che il muscolo cessa di agire ; ma per osservare queste cose, fa di mestieri essere addestrato a maneggiare i microscopj ; perchè nella contrazione si cambia il foco, e il tutto sparisce. I ranocchi piccoli, che hanno solamente il terzo, o il quarto della loro naturale grossezza, sono al caso per queste sperienze : con pungere una delle loro zampe si fanno contrarre i loro muscoli : ed egli ben sarebbe desiderabile, che fossero queste osservazioni reiterate.

138. Sono già circa ventisette anni, che leggendo le conghietture poco soddisfacenti degli Autori, che trattano del moto muscolare, mi posi a fare sperienze su gli animali viventi, per iscoprire, se il sangue col solo suo moto meccanico avesse una forza bastevole a dilatare le fibre muscolose, ed a scemare per tal via la loro lunghezza, e produrre i grandi effetti del moto muscolare: questo si fu il motivo, che m' indusse ad entrare nel vasto campo delle sperienze, che ho fatte. Qual diletto poi non si trova in istudiare in tal guisa le opere ammirabili del grande Autor della Natura, che somministra sempre nuova materia alle nostre ricerche, piaceri sempre nuovi, e sempre viepiù sensibili motivi di ammirare, ed adorare la sua Divina magnificenza, e saggezza?

DECIMA ESPERIENZA

Intorno alla velocità del sangue ne' Polmoni.

139. LA velocità del sangue nelle parti diverse del corpo è molto disuguale, per cagione della distanza di queste parti dal cuore, degli strofinamenti, ec. Questa disuguaglianza più che altrove, apparisce ne' polmoni, come quei, che ad ogni sistole del cuore ricevono la stessa quantità di sangue, che si diffonde per tutto il resto del corpo; di cui i detti polmoni essendo solamente una piccola parte, e non avendo tanti piccoli vasi, e sì lontani dal cuore, debbono ricevere esso sangue con un grado sommo di velocità.

140. Aperto il torace a un bracco, gli cavai i polmoni, e lo divisi vicino al cuore in due parti; le quali pesarono la superiore 8 libbre e sei once, e l'inferiore 12 libbre e 11 once: gl' intestini, e lo stomaco lavati pesarono una libbra e due once.

141. Le ossa separate dalle carni per via della cottura pesarono due libbre e quattro once, che sottratte da 21 libbre, e 1 oncia, peso totale del cane, danno il residuo di 18 libbre e 13 once, peso delle carni, degl' intestini, della pelle, delle membrane, ec.; e toltone il peso del grasso, e de' peli, che non sono irrotati dal sangue, rimangono 12 libbre di sostanza, per cui il sangue corre, e ricorre con libertà.

142. L' asperarteria tagliata vicino a' polmoni pesò $\frac{1}{107}$ parte di queste 12 libbre 6 once e 2 dramme.

143. Il sangue ove più veloce, ove più tardo, tutto incessabilmente gira per un numero di parti, il cui peso intero è 12 libbre; ma molto più rapidamente egli senza dubbio gira pe' polmoni, che per

per qualunque altra di queste parti del corpo.

144 Se in un minuto passano pel cuore del cane, secondo l' 8ª Esperienza (§. 91.), libbre 4.34 di sangue, dovrà pe' polmoni passarne una egual quantità nello stesso tempo; perchè i polmoni all' auricola, ed al ventricolo sinistro somministrano il sangue.

145. La somma delle superficie di tutte le vescichette polmonarie di un vitello si è, nella Statica de' Veg. Esp. CIX, reputata eguale a 40000 poll. quadr.; onde si può conchiudere, che la somma delle superficie delle vescichette polmonarie di questo cane debba, per riguardo al suo peso, essere di 12121 poll. quadr.; ed essendosi nell' ottava Esperienza ritrovato, che passano pel ventricolo sinistro di questo cane libbre 4. 34, o sieno poll. cub. di sangue 113. 684, se questi si dividono per lo diametro de' piccioli vasi capillari, cioè a dire per $\frac{1}{1620}$ = 0. 000672 di poll., il quoziente 169172 poll. quadr. è la quantità di sangue, che vi passerebbe. Divisi questi poll. cub. per 12121, numero de' poll. quadr. delle vescichette de' polmoni, danno 13. 95, che sono la $\frac{1}{13.95}$ parte del sangue impiegato; e mettendo la metà di uno di questi pollici per lo spazio, che si ritrova tra le cavità de' canali sanguigni, la somma di tutte le cavità di questi canali sarà $\frac{1}{27.9}$ parte di tutta la massa scorsa, cioè a dire di libbre 4. 34 di sangue, e per conseguenza una quantità di questo fluido eguale a 27.9 volte la capacità di questi canali dee per essi scorrere in un minuto: da questo calcolo, e dalla piccola proporzione, che ha la massa de' polmoni a tutta quella del corpo, vediamo, che la velocità del sangue debba esservi notabilmente accelerata (*a*).

 146. Quan-

(a) *Confesso di non concepire, qual maniera abbia tenuto*

146. Quando a chiaro lume attentamente si osserva la circolazione del sangue ne' polmoni di un ranocchio, veggonsi quivi le arterie divise in tante ramificazioni, che su per la superficie di ciascu-

nuto l' Autore in fare questo calcolo: mi sembra però, che abbia dovuto tener questa, che per comodo del lettore ho voluto quì sotto esporre.

Supponiamo, che i vasi capillari de' polmoni sieno tanti, e talmente riempiano le tuniche delle vescichette polmonarie, che non vi resti spazio voto della loro superficie. Possiamo in tal guisa concepire, che il sangue uniformemente diffuso occupi tutto lo spazio tra tunica, e tunica delle vescichette, le quali nell' Esp. CIX. della Stat. de' Veg. sono supposte tanti piccoli cubi; ond' è, che il sangue, secondo tali supposizioni, formerebbe di se stesso, sopra le facce di ciascuno di questi cubi, tanti piccoli parallelepipedi, la cui altezza sarebbe il diametro de' suddetti vasi capillari, $\frac{1}{1620}$ = 0.000617 *di poll.; ovvero il detto sangue così sparso intorno a ciascuna vescichetta formerebbe un parallelepipedo di questa altezza, ed avente per base la superficie intera della vescichetta; di maniera che la somma delle superficie di tutte le vescichette, che nel cane si crede di* 12121 *poll. quadr., sarà anche somma di tutte le basi de' suddetti solidi fatti dal sangue intorno a ciascuna di loro. Abbiamo dunque un solido parallelepipedo di una base* 12121 *poll. quadr., e di una altezza* 0. 000617 *di poll., il quale ci esprime la quantità di sangue, che secondo questa ipotesi capirebbe ne' polmoni. Or della quantità di sangue libbre* 4. 34, *ovvero poll. cub.* 113. 614, *che esce dal cuore, ed entra ne' polmoni in un minuto, figuriamoci formato un altro parallelepipedo, che abbia la stessa altezza* 0. 000617, *e di cui la base sarà per conseguenza poll. quadr.* 184139. 38; *e perchè i parallelepipedi di eguale altezza sono come le basi, sarà questo solido del sangue, che entra ne' pol-*

ſcuna veſcichetta ſi ſpiegano a guiſa di una leggiadra reticella : in alcune di queſte veſcichette ſi vede poco lungi dalla loro ſommità paſſare il ſangue nelle piccole corriſpondenti vene capillari, che appreſſo formano de' più notabili tronchi ; ma nella maggior parte di loro le ſtremità capillari delle arterie arrivano ſino al picciuolo di eſſe veſcichette , dove ad angoli retti terminano in vene , che coricate ſotto le pareti ſi diffondono intorno alle medeſime veſcichette , e così eſſe , come le arterie ſi rendono inviſibili : ma io facendo queſta oſſervazione , ho cambiato ſito per iſcorgere queſte vene ; ed ho allora veduto anche le eſtremità delle arterie capillari verſare ad angoli retti i loro globetti di ſangue ſucceſſivamente nelle vene più grandi, conforme l'ho parimente oſſervato ne' vaſi, in cui ho fatto injezione nell'Eſp.XXI.§.291.

147. Per tai mezzi il ſangue ritrova ne' polmoni un paſſaggio molto più libero ; il quale più libero paſſaggio gli neceſſitava a potere per eſſi polmoni ſcorrere molto più velocemente , che nelle altre parti del corpo ; laddove in alcuni , anzi in quaſi tutti i muſcoli la velocità del ſangue è molto ritardata dagli angoli retti , formati da' vaſi nell'

polmoni , a quello , che ne miſura la capacità , come 184139. 38 a 12121 poll. quadr. ; onde poichè dividendo il primo numero pel ſecondo , il quoziente è 15. 19, ſarà il ſecondo ſolido $\frac{1}{15.19}$ *parte del primo . Suppone poi l' Autore , che tutto lo ſpazio interpoſto tra' vaſi ſanguigni , ſerpeggianti per la ſoſtanza de' polmoni , importi la metà di tutta la loro ſuperficie, e che l'altra metà reſti occupata dal ſangue ; onde in tal guiſa dividendo* $\frac{1}{15.19}$ *per 2 , il ſangue, di cui ſono capaci i polmoni, ſarà* $\frac{1}{30.38}$ *parte di quello, che per eſſi ſcorre in un minuto , e per conſeguenza una quantità di ſangue eguale a 30 volte e un terzo la capacità de' loro vaſi ſanguigni ſcorrerà per eſſi vaſi in un minuto di tempo.*

entrarvi. Io ho osservato, che ne' luoghi, ove i tronchi si ramificano ad angoli acuti, la velocità del sangue è molto maggiore, che non è, dove i rami partono ad angoli retti; dal che vien chiaramente dimostrato il gran ritardamento del moto del sangue, quando esce da' vasi, che formano angoli retti; e tal ritardamento, necessario per prevenire il troppo libero passaggio di questo fluido, molto considerabile esser dee in quei luoghi, ove egli successivamente scorre ad angoli retti, come negl' intestini, nella vescica orinaria, nella vescichetta del fiele, ed in altre parti del corpo; e sì per questa ragione, sì ancora per la lunghezza maggiore delle arterie, maggior forza bisogna per ispignere il sangue per l' aorta, e sue ramificazioni, che pe' polmoni; e perciò il ventricolo sinistro è molto più robusto, dovendo spignere il detto sangue con maggior forza, che il destro (1).

148. Ragguagliando le due velocità diverse del sangue ne' muscoli, e ne' polmoni di un ranocchio, ritrovai, che questo fluido si movea ne' vasi capillari cilindrici paralleli de' muscoli retti dell' addomine in ragione di una decima parte di pollice in nove secondi, che importa un pollice in 90 secondi, o sia in un minuto e mezzo di ora.

149. Ma

---

(1) *Nelle Memorie della Società Reale delle Scienze si ritrova registrato, che il Signor F... illustre Professore di Medicina ha, molto tempo dopo Hales, notato la gran velocità, con cui il sangue scorre pe' polmoni, e di più ha creduto, che i vasi polmonari dovessero soffrire diastoli, e sistoli grandissime, per poter contenere, o cacciare ad ogni battuta, sotto un volume così piccolo, come sono i polmoni, la stessa quantità di sangue, che dall' aorta nello stesso tempo riceve tutto il resto del corpo: ecco come egli misura queste diastoli.*

L' aorta, e l' arteria polmonare hanno un egual dia-

149. Ma nelle arterie capillari convergenti de' polmoni di questo animale scorreva il sangue con una molto maggior velocità, cioè a dire di un decimo di pollice nel tempo di otto battute di una mostra, che battea 16000 volte per ora; il che vale $\frac{1}{4795}$ parte di un secondo, e dando la mostra 345. 42 battute in nove secondi, quelle otto battute sono $\frac{1}{47,17}$ parte de' nove suddetti secondi (*b*), di maniera che il sangue 43 volte più veloce scorre per gli polmoni di un ranocchio, che pe' suoi muscoli.

150. Ho

---

diametro; ed amendue ad ogni sistole del cuore ricevono la stessa quantità di sangue. L'arteria polmonare ha però una cavità totale minore di quella dell' aorta nella proporzione del volume de' polmoni al volume del resto del corpo, sottrattene anche le ossa, e il grasso, se vogliamo: supponendo, che questa proporzione sia di 4 a 81, ne siegue per gli principj della Geometria, che il volume dell' arteria polmonare ad ogni sistole del cuore crescerà di una quantità espressa per 81, mentre la quantità, di cui crescerà il volume dell' arteria magna, sarà espressa per 4.

E perchè i vasi del corpo umano nel ricevere il sangue non crescono, che secondo il lor diametro, l' elevazione diametrale dell' arteria polmonare starà a quella dell' aorta, come 9 a 2, o come le radici di 81, e 4, e per tanto ne sarà quattro volte, e mezza maggiore; di maniera che se l' aorta in diastole ha il diametro delle linee maggiore, che in sistole, il che è verisimile, secondo il Signor F..., l' arteria polmonare in diastole avrà il diametro nove linee maggiore, che in sistole; ma l' una, e l' altra in sistole hanno intorno a nove linee di diametro; dunque l' arteria polmonare acquisterebbe un diametro

---

(b) *Questo calcolo è sbagliato; perchè se la mostra battea 16000 volte per ora, 8 di queste battute non sono altro, che $\frac{1}{4}$ di 9 secondi.*

150. Ho notato, che il moto del ſangue pe' polmoni era così libero, che poteaſi vedere ſenſibilmente creſcere ad ogni ſiſtole non ſolamente nelle più piccole arterie capillari, ma ancora nelle vene capillari corriſpondenti; benchè queſto accreſcimento ne' più groſſi tronchi non foſſe viſibile.

151. Per-

tro doppio di quello, che ſi oſſerva dopo morte, anzi di quello, che durante ancora la vita può oſſervarſi negli animali ſcannati, conforme io ho voluto a bella poſta oſſervarlo.

Queſta opinione non è ſtata ben ricevuta, e l'Autore ſteſſo avendone conoſciuto l' inſuſſiſtenza, ſi è riſtretto a dire, che queſte così ſterminate diaſtoli aveano ſolamente luogo ne' piccoli rami dell' arteria polmonare, che dovrà ſcegliere a ſuo piacere sì piccoli, che l' occhio non poſſa diſtinguergli, nè per conſeguenza ſmentire il ſuo ſiſtema; ma dove non potrà giugnere l' occhio, lo ſeguirà la ragione, e l' attaccherà nell' ultima ſua ritirata: e per non combattere gli errori più, che nol meritano, baſterà riflettere, che ſe la ſomma delle ſezioni traverſali di queſti piccoli rami può eſſere la ſola a dilatarſi per ricevere il ſangue, biſogna, che ſi dilati anche più eceſſivamente di quel, che ſi ſupponeva, che faceſſe il tronco: poichè ſuppoſto, che queſti piccoli vaſi compongano la metà de' polmoni, dovrà il diametro di ciaſcuno di loro divenir quadruplo di quel, che era prima; e di più ne ſiegue, che il ſangue può nello ſteſſo tempo paſſare pel tronco della polmonare, ſenza dilatarla più, che non dilata l' aorta, non oſtante la differenza delle loro cavità. Sicchè queſta propoſizione di Geometria, che gli accreſcimenti de' corpi di volume diverſo, fatti di quantità eguali, ſono in ragion reciproca de' volumi primitivi, è vera, quando le quantità aggiunte ſi fermano, non già quando appena arrivate ne ſcappano via, conforme fa il ſangue da' polmoni. Vegganſi le note della ſeguente ſperienza.

151. Perchè il cuore de' ranocchi non ha, che un solo ventricolo, e una auricola sola, il sangue è dallo stesso ventricolo in un medesimo tempo spinto e pe' polmoni e per tutto il resto del corpo. Dunque se la sua velocità, in arterie di egual diametro, è quaranta volte maggiore ne' polmoni, che ne' muscoli, quantunque la forza, che lo spigne, sia sempre la stessa, egli è dimostrato, che dee questo fluido avere pe' polmoni un passaggio proporzionalmente più libero, e che per conseguenza il calore, che vi acquista con lo strofinarsi vicino alle pareti de' vasi, non crescerà come la sua velocità intera, ma bensì in qualche proporzione mezzana; imperocchè siccome il sangue ritrova maggior resistenza passando dalle arterie nelle vene delle altre parti del corpo, così se la sua velocità fosse eguale in tutte le parti, egli acquisterebbe il massimo grado di calore colà, dove incontrerebbe la massima resistenza, ed il maggiore strofinamento possibile; il che, secondo questa ipotesi, non avverrebbe certamente ne' polmoni. Ma ne' polmoni il sangue corre molto più velocemente, che altrove; dunque non vi è dubbio, che nella loro sustanza riceve il più alto grado di calore: nè ciò impedisce, che il sangue non acquisti nelle altre parti del corpo più, o meno di questo calore, secondo la sua maggiore, o minor velocità, e suoi strofinamenti diversi.

152. Nell'osservazione, che feci de' polmoni del ranocchio (§. 146), sebbene io vidi, che in alcune vescichette polmonarie ciascuna arteria capillare avea corrispondente una vena, in cui passava il sangue; pure in molte altre di queste vescichette scorsi, che le arterie capillari givano colle loro estremità a scaricarsi, e a metter foce immediatamente nelle pareti delle vene più grosse; la qual cosa è anche confermata dalle injezioni fatte nell' Esp. XXI. al §. 291; onde è, che possiamo conchiu-

chiudere, che l' eſatta oſſervazione fatta dagli Anotomiſti, che il numero delle vene in molte parti è quaſi doppio di quello delle arterie, non può eſſere giammai vera del numero dell' eſtremità capillari venoſe paragonate colle arterioſe: poichè le arterioſe per le molte addotte ragioni debbono paſſar di molto il numero delle venoſe.

153. Di quì prenderò il motivo di calcolare, ſebbene con molta poca eſattezza il numero delle eſtremità arterioſe, che ritrovanſi nel corpo umano: la maniera, che tengo, è queſta. Suppoſto, come ſi è detto nel VIII Eſp. (§. 92.), che l' aja della ſezione traſverſale dell' aorta nell' Uomo ſia di o. 4187 di un poll. quadr., e che la lunghezza del cilindro di ſangue cacciato dal ventricolo ſiniſtro ad ogni ſiſtole ſia di pollici 3. 96; ed eſſendoſi l' aja della ſezione traſverſale delle più ſottili eſtremità capillari nello ſteſſo luogo valutata o. 0000298 di poll., poichè i cilindri eguali ſono come le loro baſi, e la loro altezza, il cilindro di ſangue di tutte le arterie capillari eguale a quello, che è ſpinto ad ogni ſiſtole, ſarà lungo poll. 55639. 98: queſto numero moltiplicato per 10 dà la ſomma delle colonne in $\frac{1}{50}$ di pollice, cioè a dire 55639. 98., ciaſcuna delle quali era lo ſpazio corſo dal ſangue in nove ſecondi: ma dovendo queſta lunghezza paſſare per le ſtremità capillari de' vaſi umani in $\frac{1}{75}$ parte di un minuto, che è $\frac{1}{868}$ di nove ſecondi (tempo, in cui il ſangue del ranocchio corre $\frac{1}{10}$ di poll.), ſenza ſupporre una velocità maggiore, che nel ranocchio: per conſeguenza il numero delle ſtremità arterioſe nell' Uomo dee proporzionalmente aumentarſi, moltiplicando 556399. 8 per 8.88, il cui prodotto 494083 ſarà il prodigioſo numero delle ſtremità capillari: e ſe ſecondo Arveo, e Lovver, la quantità di ſangue ſpinta ad ogni ſiſtole è doppia, ſarà parimente doppio il numero di que-

queſte arterie capillari, cioè a dire 988166; e ſe la velocità del ſangue ne' polmoni è 27. 9 volte maggiore, come l' ho ritrovata nel §. 145, il numero dell' eſtremità arterioſe in queſta parte ſarà 3541713. (c)

154. Quan-

(c) *Molto ingegnoſa è la maniera, che tiene l' Autore, per ritrovare il numero delle ſtremità arterioſe nel corpo umano; ma perchè eſſendo oſcuramente ſpiegata, non rieſce sì facile a concepirſi, ho creduto far coſa grata al Lettore, mettendola in chiaro, ed accomodando nello ſteſſo tempo gli errori di calcolo, che vi ſono corſi.*

Il cilindro di ſangue ſpinto dal cuore nell' aorta ad ogni ſiſtole è eguale a tutti preſi inſieme quei piccoli cilindretti di ſangue, che nello ſteſſo ſpazio di una ſiſtole entrano in tutte le ſtremità capillari delle arterie: e perchè i cilindri eguali reciprocano tra loro le baſi, e le altezze, ſe moltiplichiamo la lunghezza del detto cilindro poll. 3. 96 *per la ſua baſe* 0.4187, *e il prodotto lo dividiamo per* 0.0000298, *aja della ſezione della più ſottil eſtremità arterioſa, ritroveremo pollici* 55639. 32, *lunghezza del ſottiliſſimo cilindro, che è ſomma di tutti quei ſoprammentovati piccoli cilindretti formati dal ſangue in tutte queſte eſtremità capillari nello ſpazio di una ſiſtole. Per ritrovare la lunghezza di ciaſcuno, e per conſeguenza il lor numero, ſuppone l' Autore, che il ſangue umano abbia in queſte arteriuzze una velocità eguale a quella del ſangue del ranocchio, che è di* $\frac{1}{10}$ *di poll. in* 9 *ſecondi; e ſecondo tal ſuppoſizione, il cilindretto formato dal ſangue in ciaſcuna di queſte arteriuzze nello ſpazio di una ſiſtole, o ſia* $\frac{1}{75}$ *di minuto, ch' è* $\frac{1}{112}$ *di* 9 *ſecondi, ſarà anche* $\frac{1}{112}$ *di* $\frac{1}{10}$, *cioè* $\frac{1}{1120}$ *di poll.; laonde dividendo la lunghezza del di ſopra ritrovato cilindro poll.* 55639. 32, *ſomma di tutti queſti piccoli cilindretti, per queſta* $\frac{1}{1120}$ *parte di poll., lunghezza di ciaſcun di loro, il quoziente*

6231603

154. Quanto ancora di questo è maggiore il numero delle ramificazioni, e degli avvolgimenti delle arterie, e delle vene? Qual numero innumerabile di vasi linfatici, e di canali destinati alla separazione degli umori, abbiamo nel nostro corpo! E tutti questi sono vagamente aggiustati, e disposti con ordine esattissimo, e con bellissima simmetria per servire a diversi usi nell' Economia animale. Quanto è curioso l' artifizio della nostra macchina! Quante bellezze contiene, e quante maraviglie!

UNDECIMA ESPERIENZA

Intorno a' Polmoni

155. SE si pon mente alla forza, con cui il sangue dal destro ventricolo del cuore è spinto nell'arteria polmonare, egli sembra impossibile il tentare di ritrovarla con inserire, come si è fatto nelle crurali, e carotidi, un cannello all' arteria polmonare di qualche animale vivo; perchè questo animale quasi infallibilmente morirebbe nell' operazione.

156. Essendo l' aja della sezione trasversale dell' arteria polmonare (prima che essa cominci a ramificarsi) egual di misura all' orifizio dell' aorta, può la velocità del sangue stimarsi la stessa nelle imboccature di queste due arterie; ma sebbene le quantità, e le velocità del sangue nell' uscire da' due ventricoli, sieno eguali, non ne siegue però, che

---

6231603 dinoterà il lor numero, ovvero il ricercato numero delle estremità capillari delle arterie.

L' aja però 0. 0000298, *che quì prende l' Autore, non è quella, che ha ritrovato altrove, come egli dice; poichè nel* §. 131 *ritrova l' aja della sezione del più piccolo vaso sanguigno di* 0. 000000297 *di poll.; e secondo questa, il numero delle estremità arteriose sarebbe* 625258665.

che debbano effere eguali le loro forze efpulfive: imperocchè fe queſto fluido, quando entra nell' arteria polmonare, ritrova minor refiſtenza dalla parte della precedente colonna di fangue, che non ne ritrova, quando paffa nell' aorta, dovrà ancora una minor forza cacciarlo dal ventricolo deſtro con una egual velocità: e quindi offerviamo, che ficcome non bifogna tanta forza a far paffare il fangue ne' polmoni, quanta fe ne richiede a fpignerlo pel reſto del corpo, così il ventricolo deſtro è molto men robuſto del manco. Le feguenti offervazioni poffono darci qualche lume in queſta materia.

157. Applicai una canna all' arteria polmonare di un vitello; e per mezzo di un imbuto vi feci fcorrere dell' acqua calda; pofcia con un groffo pajo di mantici attaccati alla trachea cominciai a dilatare alternativamente i polmoni, per vedere fe in tal guifa l' acqua paffaffe nella vena polmonare; ma la mia afpettazione reſtò ben toſto delufa; perchè l' acqua paffava liberamente nelle arterie capillari de' polmoni, e penetrando le tuniche delle vefcichette, entrava nelle vefcichette medefime, di maniera che ſtando fofpefa, capovolta la trachea, per effa fuori copiofamente fcorreva. Sofpettai fulle prime, che la forza dell' acqua, che nella canna applicata all' arteria era di quattro piedi di altezza, poteva aver rotti de' piccoli vafi fanguigni; ma lo ſteffo avvenimento poi fempre mi accade in molte altre fperienze fatte ne' polmoni ancora caldi di pecora, di bue, e di vitello, ancorchè l' altezza perpendicolare dell' acqua nel cannello foffe di fotto a un piede; e della forza, che avea queſta acqua cadendo da tale altezza, maggiore certamente è quella, con cui dal ventricolo deſtro è cacciato il fangue ne' polmoni.

158. Colla feguente fperienza ancora mi afficurai, che da una sì piccola forza dell' acqua non poteva rompere alcun vafo fanguigno. Feci fcioglie-

re

re quattro once di nitro in una pinta di acqua calda, in cui lasciai scorrere dalla strozza tagliata di un vitello una pinta, e un quarto di scopina di sangue, che mercè dell' acqua nitrata manteneasi liquido: ed avendo allora inserito all' arteria polmonare del vitello menzionato di sopra un cannello lungo due piedi, vi versai dentro appoco appoco di questo sangue nitrato una quantità bastevole a riempiere l' arteria, e le sue ramificazioni (che fu circa una pinta); nè, per quanto potei accorgermi, ne passò punto nella vena polmonare: i polmoni si dilatarono molto, ed apparvero molto rossi; ma il sangue non ostante la sua altezza perpendicolare di due piedi nel cannello, non passò affatto per le tuniche delle vescichette nelle vescichette, o ne' bronchi; perchè quando capovolsi la trachea, non vidi scolarne altro, che una spuma bianca; il che dimostra, che quando l' altezza perpendicolare dell' acqua è, come nelle precedenti esperienze, al di sotto di un piede, non può rompere i vasi sanguigni; ma forza è, che passi pe' pori, i quali sono troppo stretti per dare il passaggio a' globetti del sangue disciolto dal nitro, tuttocchè i pori sieno forse un poco più larghi in un animale morto, che in uno vivo; perchè dopo morte tutte le fibre si rilassano. Fatta che ebbi una incisione nella sostanza de' polmoni, il sangue nitrato liberamente ne usciva.

159. Anche da ciò, che siegue, si può comprovare che i vasi capillari non erano stati rotti dalla forza dell' acqua. Applicai alla vena polmonare di un porco un cannello lungo cinque piedi, e vi versai dentro dell' acqua tiepida, la quale nè dentro all' arteria polmonare pervenne, nè dentro a' bronchi; dal che resta dimostrato, che questa forza non aveva potuto rompere quelle vene, che alcuni Anotomisti dicono non aver valvule. (1)

160. Quan-

(1) *Travagliando intorno a' polmoni di un montone*

160. Quando adattai un somigliante cannello alla trachea di questi medesimi polmoni, l'acqua dentro versatavi, passava per gli bronchi, ed usciva

---

ne mi sono assicurato delle valvule della vena polmonare; delle quali può ognuno assicurarsi con fare in queste vene injezione di argento vivo.

Ci abbiamo in questo luogo riserbato a parlare delle prodigiose dilatazioni, che il Signor F... attribuisce alle arterie de' polmoni, ed a far vedere la ragione, per cui il sangue dell' arteria polmonare non dilata i suoi rami a proporzione del quadrato della sua velocità, o della massa, che in un tempo eguale per entro vi scorre, come sembrerebbe, che dovesse fare.

Se a colpi di stantuffo si spigne un fluido in canali egualmente resistenti, e di egual diametro, dee la dilatazione di questi canali corrispondere alla pressione di questo fluido contro le loro pareti, o sieno superficie interne, il perchè sembra ragionevole che, essendo la velocità del sangue ne' polmoni molto, e secondo il Signor Hales, circa quaranta volte maggiore, che nell' aorta, la sua forza, e la pressione, che esercita contro le pareti de' canali, per cui scorre, debba essere molto maggiore: questo però non succede; poichè questi vasi de' polmoni non si dilatano maggiormente; e le ragioni di questa differenza sono due; la prima si è, perchè la forza impellente del ventricolo destro è molto minore di quella del sinistro; onde è, che la velocità eccessiva del sangue polmonare non tanto gli viene dalla forza impellente, quanto dal difetto di resistenza; perchè essendo sempre la velocità de' fluidi come l' eccesso delle forze, che gli spingono, sopra quelle, che loro resistono, scemando le seconde, le prime, e le velocità, che ne derivano, sono rispettivamente molto aumentate; la seconda ragione si è, che lo sforzo del sangue nelle arterie polmonari si fa secondo l' asse

va per l'orifizio dell'arteria polmonare, ma non più di un quinto più presto, che quando il suo corso era opposto, cioè a dire quando questa acqua dall'arteria polmonare andava verso i bronchi, nel

asse del vase, e molto poco secondo il diametro; perchè il sangue ritrova secondo l'asse più aperture, o più grandi, che non ne ritrova ne' rami dell' aorta, conforme ci ha fatto vedere il Signor Hales.

Per assicurarmi delle regole, secondo le quali possono i fluidi dilatare, o premere i loro condotti, ho fatto molte sperienze, che potranno facilmente applicarsi al corpo umano; e di cui racconterò quì l' esito in poche parole.

Sia un vase, la cui altezza si chiami a, *e nella parte inferiore vicino al fondo abbia anneslato un cannello cilindrico orizzontale, la cui sezione sia* s, *e l'orifizio, o la bocca sia* b, *eguale talvolta, e talvolta minore della sezione* s; *dal dosso di questo cannello ne scorga verticalmente un altro di vetro parallelo al vaso, e della stessa altezza* a.

Ripieno questo vase di acqua, o di altro liquore, e chiuso il solo buco, per cui può uscirne, cioè a dire l'orifizio b *nel cannello orizzontale, vedesi l' acqua salire nel cannello verticale, e livellarsi con quella del vaso; il che accade costantemente, qualunque sia nel vase l' altezza dell' acqua.*

Se il cannello orizzontale si lascia aperto, di maniera che l' acqua possa liberamente uscire dall' orifizio b *eguale a* s, *l' acqua non si sostiene più nel cannello verticale, anzi non ve ne sale più nè poco, nè punto: dal che si deduce, che questa acqua non esercita più veruna pressione contro le pareti di esso cannello orizzontale; contro le quali nell' altro caso esercitava una proporzionata, ovvero eguale alla sua altezza* a *nel vaso.*

Or se si tura la metà dell' orifizio b; *l' acqua uscirà parte per questo mezzo orificio, e parte salirà nel cannello verticale: ma a quale altezza? ella*

nel qual caso ne usciva una scopina per minuto; quando però si soffiava l' aria per la trachea nella

 ca-

---

la salirà a $\frac{4}{5}$ della sua altezza nel vaso, e della sua primiera altezza nel cannello, sottraendone la salita, che può dipendere dalla forza di attrazione, se mai il cannello fosse capillare, e se per fare l' esperienza si adoperasse acqua.

L' altezza, a cui l' acqua si sostiene nel cannello verticale è come il prodotto del quadrato della sezione s *per la forza, o altezza* a, *diviso per la somma de' quadrati della sezione* s, *e dell' orifizio* b, *ovvero se la pressione dell' acqua contro le pareti del cannello orizzontale si chiami* p, *sarà* $p = \frac{ass}{ss + bb}$.

Sia $s = 1$, $a = 1$, $b = 0$; *sarà* $\frac{ass}{ss + bb} = a$; *ovvero la pressione sarà relativa all' altezza del vaso, oalla forza di stantuffo.*

Dal che si ricava, che quando ne' canali sanguigni vi è ostruzione, il sangue gli tiene dilatati a proporzione della forza del cuore, e più che quando sono liberi: e che se allora a questi canali si applicasse un cannello verticale, il sangue vi monterebbe alla maggiore altezza possibile rispettiva alla forza del cuore in quel tempo.

Se si chiude la terza parte dell' orificio b, *allora sarà la formola* $\frac{ass}{ss + bb} = \frac{9 \times 1}{9 + 4} = \frac{9}{13}$ *della precedente, cioè a dire, se prima la diastole del canale era* $\frac{13}{13}$ *di linea, ora che vi è un terzo degli orificj chiuso sarà solamente di* $\frac{9}{13}$, *ovvero* $\frac{1}{3}$ *minore.*

Se si lascia aperta la metà dell' orificio b, *allora* $p = \frac{ass}{ss + bb}$ *sarà* $\frac{4 \times 1}{4 + 1} = \frac{4}{5}$ *della primiera, e totale; cioè a dire che, se quando il canale era tutto ostruto, avea una diastole di 5 punti, o dodicesimi di*

cavità de' polmoni, niente ne passava nè dentro l' arteria polmonare, nè dentro la vena.

161. Volli un' altra volta esperimentare, se il siero

---

di linea, sarà la diastole di quattro punti, quando la metà di questo canale stà aperta.

Se si turano i $\frac{3}{4}$ *dell' orifizio* b, *allora per la stessa regola, la diastole non sarà altro, che* $\frac{16}{25}$ *della totale; e se si lascia tutto l' orifizio* b *aperto, ed eguale di diametro alla sezione* s, *allora il fluido, che passa pel cannello, non farà veruno sforzo contro le sue pareti, nè s' innalzerà punto nel cannello verticale, e per conseguenza non dilaterà affatto un canale supposto flessibile, come dall'esperienza si vede.*

Quindi possiamo raccogliere, perchè la dilatazione delle arterie de' polmoni può ben essere eguale, e se si vuole, minore di quella dell' aorta, non ostante che vi passi altrettanto, e se si vuole, più sangue, che nell' aorta, e non ostante che le loro cavità totali sieno come i volumi delle parti rispettive, che vengono da esse innaffiate di sangue, ed ancorchè il ventricolo destro avesse la stessa forza del sinistro; perchè basta solamente concepire ciò, che ci vien confermato dall' Anatomia, che l' interno passaggio delle arterie de' polmoni è più libero di quello dell' aorta; ma s' egli è vero, come è verissimo, che i ventricoli hanno forze disuguali, ovvero ciò che torna allo stesso, se le altezze a *sono sempre minori, e minori, la pressione del fluido contro le pareti del canale, o la sua elevazione nel vertical cannello sarà sempre più, e più piccola a proporzione; di maniera che se in vece di* $p = \frac{ss \times 10}{ss + bb}$ *mettiamo* $p = \frac{ss \times 5}{ss + bb}$ *in vece di una pressione come* 10, *ne avremo una come* 5, *e così negli altri vasi; sicchè la ragione di* s a b *sarà una ragione di disuguaglianza, e se anche disuguali saranno*

ſiero il più limpido del ſangue di porco poteſſe dalle arterie polmonari paſſar nelle vene corriſpondenti de' polmoni dello ſteſſo animale, mantenuti caldi nell' acqua; e ritrovai, che il ſiero paſsò li-
 be-

no le altezze, o forze ſpignenti, la preſſione ſofferta da' canali ſarà come il prodotto di queſte due ragioni, e potrà il tutto determinarſi: laonde i canali di una ſteſſa elaſticità, e di egual diametro, come ſono l' aorta, e l' arteria polmonare, ricevendo lo ſteſſo fluido, ſpintovi da diverſe forze, e con diverſe velocità, e terminando, o imboccando queſti canali, o ſieno queſte arterie in vene inegualmente libere, potranno ben eſſere egualmente premuti, o dilatati; conforme le oſſervazioni fatte negli animali viventi lo danno a vedere.

Quello poi, che ſi aggiugne, che l' uſo dell' aria iſpirata ſia di raffrenare queſti vaſi nelle loro ſterminate diaſtoli, è contrario alla Meccanica. Non avrebbe l' Autor della Natura poſto un freno sì debole, qual ſarebbe l' aria; la quale ſe foſſe capace di moderare queſte dilatazioni così violente, dovrebbe per la ſteſſa ragione colla ſua compreſſione render vincidi, e ſmunti i piccoli vaſi, che ſtanno egualmente eſpoſti all' aria, e che non hanno queſta proprietà di dilatarſi, che ſi attribuiſce a quei de' polmoni; intendo i vaſi de' ſeni frontali, maſcellari, della bocca, della vagina ec. Tutto quello però, che io dico intorno a queſto propoſito, non lo dico già per iſcemare punto la ſtima dovuta all' Autore di queſta opinione, il quale ſoſtenendola, ha creduto inſegnare la verità. Le materie idrauliche ſono sì poco da' più dotti Filoſofi del noſtro ſecolo conoſciute, che non è maraviglia, ſe coloro, che vogliono i primi innoltrare il piede in queſto sì ſtraniero paeſe, vi ſgarrano qualche volta la ſtrada, ed inciampano in qualche paralogiſmo: nè quindi è, che noi non dobbiamo loro ſaper ſempre grado di avere oſa-
to

beramente ne' bronchi, ma niente affatto ne andò nelle vene.

DODICESIMA ESPERIENZA

Appartenente al Petto.

162. FEci una incisione lunga due pollici tra le coste del lato destro del petto di un cane; i di cui polmoni subito si gonfiarono tanto, che riempirono la cavità del torace; poichè premevano la parte interiore della ferita; e stettero per qualche tempo così gonfiati: ma dopo conforme il polmone destro andava più, e più a sgonfiarsi, così il cane avea una difficoltà nel respirare, che si avanzava a proporzione di questo sgonfiamento: e quando il torace si dilatava, o si strigneva, l'aria usciva, ed entrava impetuosamente per l'incisione; ma serrata appena la ferita, con tirarvi sopra la pelle, il cane respirava liberamente, come nello stato naturale.

163. Qui possiamo notare, che questa dilatazione de' polmoni, che ha continuato dopo fatta la ferita, deesi attribuire alla forza del sangue dell' arteria polmonare; siccome nella precedente Sperienza (§. 158) abbiamo veduto il sangue pregno di nitro partorire lo stesso effetto; poichè essendo i polmoni di una sostanza molto floscia, dovrebbero sgonfiarsi, quando l'aria da dentro, e da fuori egualmente gli preme.

164. Da questa esperienza si raccoglie parimente, che questa dilatazione de' polmoni, dovuta alla forza del sangue dell' arteria polmonare, non è ba-

---

to cercare la verità per mezzo a tante spine; anzi quei, che dopo la ritrovano, ne hanno loro sovente tutta l'obbligazione: ma quei primi indagatori debbono dall' altra banda anche essi aver piacere, che si ricerchi, e che non sieguansi le vie da loro inutilmente tentate.

baſtevole a dargli un libero paſſaggio per queſte viſcere, ma che vi biſogna di più, che le veſcichette ſieno dilatate dall'aria, la qual dilatazione ſerve probabilmente per iſtendere le eſtremità increſpate, e ripiegate delle arterie capillari, ed iſcemare per tal mezzo la loro reſiſtenza. Imperocchè quantunque ſi ſia nella prima Eſperienza oſſervato, che ad un profondo ſoſpiro, che non è altro, che una iſpirazione, crebbe notabilmente la forza del ſangue nelle arterie del cavallo, il che avveniva, perchè ne' polmoni ſcorreva in maggior copia il ſangue, quando erano dilatati, che quando ſtavano ſgonfj; con tutto ciò non dobbiamo da queſta oſſervazione conchiudere, che il ſangue ſcorra più liberamente pe' polmoni, quando ſono dilatati dalla ſola forza del ſangue arterioſo, ſenza che nello ſteſſo tempo gli dilati anche la forza dell'aria introdotta per via della iſpirazione.

165. Quando per difetto della dilatazione delle veſcichette polmonarie ſi ritardava in queſto cane il libero corſo del ſangue, era queſto fluido obbligato allora di ſcorrere in molto minor copia verſo il ventricolo ſiniſtro, il quale privato della dovuta quantità di ſangue, non era più abile ad imprimere al ſangue arterioſo, e venoſo altro, che un moto nella ſteſſa proporzione diminuito; e queſto moto così diminuito facea sì, che poco ſangue tornaſſe verſo il deſtro ventricolo; onde eſſendo per conſeguenza molto debole la forza di queſto fluido nell'arteria polmonare, baſtar non potea a dilatare i polmoni; e quindi naſceva il loro ſgonfiamento; di maniera che ſe in queſta eſperienza ſi foſſe tenuto un cannello applicato a una delle arterie carotidi di queſto cane, non dubito, che il ſangue vi ſarebbe allora notabilmente diſceſo.

166. Ma quando il cane raccogliendo gli sforzi tutti de' muſcoli dell'addomine, ſpigneva più fortemente il ſangue venoſo nella vena cava, allora il deſtro ventricolo ricevendone una maggior quan-

tità, con maggior forza ancora lo cacciava nell' arteria polmonare, di maniera che il destro lobo de' polmoni, che era sgonfio, si dilatava subito con tanto vigore, che spigneva la parte inferiore di se stesso dentro l'incisione uno, due, e talvolta tre pollici di lunghezza; il che avveniva, quando dalla ferita era scorsa una mezza scopina di sangue: ma quando l'animale ne avea perduto più della metà, allora i suoi sforzi più non faceano egualmente distendere il destro lobo de' suoi polmoni.

167. Quindi si può conchiudere, che nella *Paracentesi*, o sia incisione, che si fa nel torace per votarlo di qualche ascesso, tanto pericolo non vi è, quanto n'era stato immaginato: perchè sebbene nel tempo, che stava aperta la ferita, il cane con difficoltà respirasse; pure tenendogli col mediastino chiusa la sinistra cavità del torace, il lobo sinistro del polmone giocava con tanta libertà, quanta ne bastava al cane per respirare in maniera, che potesse sostenere la circolazione del sangue più di un quarto di ora; del che ne ho fatta a bella posta l'esperienza; laonde non essendosi in uno spazio così lungo di tempo accresciuta la difficoltà del respirare, vi è ragionevol motivo di credere, che avrebbe questo animale in tale stato potuto vivere per lo spazio di alquante ore; ma se fosse per quel tempo stesso stata aperta la sinistra cavità del torace, non ho alcun dubbio, che il cane sarebbe immediatamente morto. Supponiamo ora aperto il torace di un uomo, e compita già l'operazione, che si pensava di fare; se uno istante prima di esser chiusa l'incisione, l'uomo fa alquanti sforzi, e strigne fortemente tutti i muscoli dell'addomine, si dilaterà immediatamente il lobo sgonfio del polmone; e se si guadagna questo momento per coprire la ferita con un empiastro, l'uomo respirerà più liberamente che mai, Or chi sa, se col comprimere, e calcare esternamente con forza l'addomine, ottener si potrebbe un simile effetto?

168. Ma

168. Ma se fossero i polmoni stessi da un colpo di spada, o da una palla forati, allora questi sforzi riuscirebbero nocivi, perchè accrescerebbero il travasamento del sangue.

169. Quindi si ricava, quanto sieno i violenti esercizj periglioſi per coloro, che hanno i polmoni estremamente deboli; perchè quando un uomo fa qualche sforzo, o violentemente si esercita, il sangue siccome allora è spinto con molta maggior forza, o maggior frequenza nel destro ventricolo; in maniera che questo in vece di 75 volte, si contrae 120 per minuto, così ne'polmoni ancora deve essere con una prodigiosa forza cacciato.

170. Ragunandosi in tal caso il sangue nell'arteria polmonare, ne verranno conseguentemente ad essere molto dilatati i polmoni, di maniera che poco nell'espirazione si rabbasseranno; donde la cagione deriva di quelle frequenti, e brevi ispirazioni, ed espirazioni, che vediamo fare alle persone, che con forza, e con velocità si muovono; il che anche ad ogni leggierissimo moto accade a coloro, che hanno i polmoni notabilmente infievoliti, o in altra maniera viziati; perchè allora ritardandosi ne' polmoni il corso naturale del sangue, le accelerate pulsazioni del cuore debbono far sì, che gran copia di questo fluido nell' arteria polmonare si aduni. Le persone, che hanno il destro ventricolo proporzionato così a' loro polmoni sani, come a tutte le altre parti fluide, e solide, che debbono serbar tra loro la giusta proporzione, godono un perfetto stato di salute; ma se i polmoni sono viziati, vengono allora con troppa facilità aggravati di sangue; donde avviene, che questi uomini sventurati stanno in prossimo pericolo di soffocarsi; perchè passando in piccola copia con difficoltà il sangue per questa viscera, non può provvedere il ventricolo sinistro del cuore, senza la qual cosa dee intanto la vita subitamente mancare.

171. Fassi

171. Faſſi ancora probabilmente nell' arteria polmonare un ſomigliante adunamento di ſangue nelle pleuriſie; allorchè queſto fluido benchè ſpinto con forza baſtevole a diſtendere i vaſi, pure per cagione del ſuo condenſamento, non paſſa ſenza difficoltà pe' polmoni, e cagiona per conſeguenza de' dolori pungitivi. Una delle ragioni, per cui il ſangue condenſato produce cattivi effetti piuttoſto ne' polmoni, e nella pleura, che nelle altre parti del corpo, ſi è queſta. Nella Eſperienza CXIII della Statica de' Vegetabili abbiamo oſſervato, che ſtando un cannello di vetro applicato al torace di un cane vivo, lo ſpirito di vino nelle iſpirazioni ordinarie vi s' innalzava circa ſei pollici, e 24, o 30 nelle iſpirazioni ſtentate; il che evidentemente prova, che l' aria contenuta nel torace premeva allora meno la pleura, e la ſuperficie de' polmoni: donde ſiegue, che dovea in queſto tempo più di ſangue ſcorrere per queſti vaſi, che erano meno compreſſi dall' aria, conforme giornalmente accade nell' applicazione delle ventoſe, e conforme è dimoſtrato ancora da queſta ſeguente ſperienza. Ho laſciato morire nella macchina del voto un piccol gatto, fattegli prima alcune inciſioni tra' muſcoli intercoſtali di ciaſcun lato; aprendo dopo morte il torace di queſto animale, ho ritrovati i polmoni ripieni di un ſangue roſſo, che ivi ſi era coagolato, e ch' era ne' loro vaſi più liberamente ſcorſo, perchè le interne cavità delle veſcichette polmonarie, e le pareti ſteſſe del torace eranſi trovate libere dal peſo dell' atmosfera; dovechè ſe il gatto foſſe ſtato nel voto ſoffocato, ſenza avergli prima ferito il petto, ſi ſarebbero i ſuoi polmoni ritrovati molto bianchi; perchè nel tempo, che l' aria ſarebbe ſtata pe' bronchi tratta fuor della cavità delle veſcichette, l' aria racchiuſa nel torace dilatandoſi avrebbe compreſſo i polmoni, e conſeguentemente ſpremuto il ſangue da' loro vaſi, e in tal guiſa ſi ſarebbero queſte viſcere ritrovate bian-

bianche. Che l'aria poi contenuta nella cavità del torace comprima i polmoni di un animale racchiuſo nella macchina del voto, ſi dimoſtra coll'eſperienza; poichè ſe appena morto un piccol gatto, ſi taglia il ſuo corpo in due parti, poco ſotto al diaframma, e legato alla teſta di lui un peſo, che baſti a mantenere ſotto acqua queſta parte ſuperiore tagliata, ſi chiuda così nel voto, vedraſſi il diaframma dilatarſi molto, e vedraſſi parimente ſtrignerſi, appena che ſi farà rientrare un poco di aria nel recipiente: e ſe veruna parte di queſto animale ſi farà ſtare ſott'acqua, tanto l'effetto ſarà il medeſimo; il che dimoſtra evidentemente, che nel torace vi è dell'aria, la quale dilatando così per la ſua propria eſpanſione il diaframma, dee nello ſteſſo tempo comprimere i polmoni, conforme li trovai, quando feci l'inciſione nel petto del cane; dove che i polmoni cavati fuor del torace, e poſti nella macchina del voto ſi dilatano, e tanto continuano a dilatarſi, quanto più, e più l'aria nel recipiente aſſottigliaſi. Un' altra ragione, per cui i cattivi effetti del condenſamento de. ſangue debbano farſi ſentire piuttoſto ne' polmoni, che in altre parti del corpo, ſi è, perchè paſſa in egual tempo pe' polmoni una quantità di ſangue, riſpettivamente al lor volume, molto maggiore, che per qualſivoglia altra parte del corpo. E dee anche la pleura eſſere a queſto incomodo grandemente ſoggetta; perchè, ſiccome oſſervano i Notomiſti, gira il ſangue nella ſoſtanza di lei più liberamente, e per più brevi ſtrade, paſſando eſſo dalle arterie intercoſtali nella vena *azygos*, e da queſta al cuore; il perchè facendoſi in queſta membrana un corſo abbondante di ſangue, avviene, che ove queſto ſi condenſi, ſia eſſa la prima a ſoffrirne il danno; e il lato ſiniſtro è più del deſtro ſoggetto ad eſſere attaccato, probabilmente perchè paſſando l'aorta pel lato ſiniſtro, il ſangue è ſpinto allora con maggior forza nelle arterie intercoſtali

ſtali ſiniſtre più corte, che nelle deſtre, che ritrovanſi più lunghe; al qual moto, s'egli è ben conoſciuto, ſpeſſiſſime volte ſi rimedia col ſalaſſo, che diminuiſce la quantità del ſangue; e queſto fa, che i polmoni nella pletora, e nell'aſma ſieno per tal mezzo ſenſibilmente ſgravati; poichè in queſti caſi di altro non ſi tratta, che di ſcemare l'impetuoſità del ſangue (1).

172. La

(1) *Il Signor Hales in queſto luogo dimoſtra l'eſiſtenza dell'aria, chiamata intermedia, o che ritrovaſi tra' polmoni, e il petto: queſto ſi pruova ancora per le bolle di aria, che ſi veggono innalzare ſotto la pleura, quando da un cane vivo ſi ſepara la parte inferiore dello ſterno, per toglierlo via: ſi ſono di più oſſervate alcune ferite penetranti nel petto ſenza giugnere a' polmoni: l'origine di queſta aria è lungamente, e aſſai bene ſpiegata nella ſperienza 92, e ſegu. della Statica de' Vegetabili, ove ritrovaſi una infinità di belle ſcoperte intorno a queſta materia.*

Si ritrova parimente in queſto articolo una oſſervazione curioſa intorno alla quantità di ſangue, che paſſa pe' polmoni, ragguagliata con quella di tutto il reſto del corpo. Egli è certo, che l'arteria polmonare riceve una certa quantità di ſangue a quella, che in uno ſteſſo tempo ne riceve l'aorta; ma eſſendo queſte due arterie di egual diametro: hanno le capacità in ragione delle loro lunghezze: ſi può ragionevolmente ſtimare, che la lunghezza dell'arteria polmonare ſtia a quella dell'aorta, come il volume del corpo intero al volume de' polmoni, o come 160 a 5, o almeno, come 25 a 1. E' coſa anche dimoſtrata, che le dilatazioni di due canali cilindrici di egual diametro, ed egualmente fleſſibili, fatte da eguali quantità di liquore, ſe queſti canali hanno diverſa lunghezza, e ſe il liquore non ſe ne ſcappa via, ſono in ragion recipro-

ca

172. La tensione delle arterie nella pleurisia non è, come hanno creduto, un effetto del loro disseccamento dipendente da calore; ma questa tensione nasce, perchè il sangue condensato passa con più

---

ca delle loro lunghezze. Imperocchè se in due canali cilindrici di egual diametro, l' uno lungo tre piedi, e l' altro un pollice, si mette un pollice di liquore, che occupi un pollice in ciascuno canale, il riempimento del canale piccolo sarà come 1, o come la sua intera lunghezza, e il riempimento del grande come $\frac{1}{36}$, o come una sola 36ª parte della lunghezza sua; ma se dal canale piccolo esce, conforme vi si versa dalla bocca opposta, trentasei volte più fluido, che nello stesso tempo non n' esce dal canale grande, allora l' uno non ne sarà più ripieno, che l' altro.

Quì si tratta di dilatare le arterie, e non già di allungarle. Per dilatare colla stessa quantità di liquore una arteria 25 volte più, che un' altra, basta fare il diametro cinque volte più lungo; e se si facesse eguale injezione di sangue nel canale polmonare chiuso verso il sacco polmonare, e nel canale dell' aorta, e della vena cava parimente chiuso, egli è ben chiaro, che se l' aorta si dilatasse di una linea, l' arteria polmonare si dilaterebbe di cinque nello stesso tempo, ma senza alcuna legatura; se si suppongono eguali tra loro e le resistenze, che ritrova il sangue nel suo passaggio per queste due arterie, e le forze, che lo spingono, la proporzione de' loro dilatamenti rimarrà la stessa. Poichè la dilatazione di un canale flessibile è in ragion diretta della forza di stantuffo, e nel tempo stesso della resistenza, che incontra il sangue nel suo passaggio; minore è la resistenza, che il fluido ritrova nel suo passaggio, minore sarà parimente la sua azione contro le pareti del canale, purchè la forza di stantuffo si aumenti, come le resistenze; ed essendo eguale la resisten-

più stento, ed essendo spinto dalla forza, che allora è accresciuta nel cuore, gonfia, e stira i piccoli vasi. Ed io credo ancora, che se si applicasse un cannello all' arteria di un ammalato di pleurisia,

---

stenza, la dilatazione, che in un canale produce un fluido, è come la forza dello stantuffo, che lo spigne; così se il sangue è con minor forza spinto dal ventricolo destro, che dal sinistro, e se le resistenze, che incontra nel suo passaggio per l' arteria polmonare sono minori di quelle, che incontra nell' aorta, sarà per queste due ragioni anche minore il gonfiamento della prima, che della seconda.

Ora egli è verisimile, che il ventricolo dritto ha minor forza del manco, e che gli ultimi rami della arteria polmonare sono più aperti di quei dell' aorta, poichè facilmente vi passano le injezioni, le quali facilmente non passano dall' aorta nella cava. L' aorta si divide, egli è vero, in un numero maggiore di rami, ma questi rami, benchè più numerosi, sono però più stretti, e non danno un così libero passaggio al sangue, ovvero alla stessa quantità di sangue; perchè ne' rami piccoli la resistenza cresce in maggior ragione, che non iscema il lor diametro, conformè chiara testimonianza ne fanno le Sperienze XIV, XV, e seg., e ciò, che ha dimostrato il Signor Pittot, Mem. dell' Accad. 1735. princ. 1. *Nè si può da questo inferire, che il sangue cammini con minor velocità nell' arteria polmonare, che nell' aorta; mentre può aversi la stessa velocità, ancorchè le forze degli stantuffi sieno disuguali; poichè le resistenze sono reciprocamente proporzionali alle forze. Ritrovandosi dall' una, e dall' altra parte la stessa velocità, e lo stesso diametro, passerà per l' una, e per l' altra la stessa quantità di sangue, con egual gonfiamento di questi vasi, il che si accorda coll' osservazione fatta di queste arterie negli animali viventi.*

ſia, il ſangue vi ſalirebbe molto più alto, che nello ſtato di ſanità, e particolarmente nel principio del male, prima che lo sforzo delle fibre ſi ſia indebolito.

173. I Predicatori, e gli Oratori ſi accorgono, che il parlare in pubblico rieſce più faticoſo dopo pranzo, che la mattina a digiuno, per cagione della quantità di ſangue, che carica allora i polmoni, durante queſto eſercizio.

174. E ſiccome abbiamo poco ſopra notato, che la dilatazione de' polmoni accelerando il corſo del ſangue ne' loro vaſi, ci ravviva, e ci dà vigore, così oſſerviamo, che coloro, che ſono avvezzi a una voce piena, parlano con maggior facilità, e ſi fanno meglio intendere di quei, che parlano con voce baſſa; poichè coſtoro non dilatando baſtevolmente i loro polmoni pel libero paſſaggio del ſangue, ſi ritrovano più preſto anſanti. Quei, che hanno il petto ſtretto, non ſaprebbero, egli è vero, parlare altrimenti; ma ſono anche a più incomodi ſoggetti eſſi, che quei, che l' hanno largo; la larghezza del petto è ſegno di una buona coſtituzione.

175. L' ecceſſo nel mangiare, e nel bere tanto impediſce la dilatazione de' polmoni, quanto può impedirla la mala conformazione del petto; poichè certi alimenti infiammano il ſangue, e preſi in ſoverchia copia impediſcono l' abbaſſamento del diaframma, onde ſiegue il ritardamento del ſangue nelle viſcere, come accade negl' inteſtini, i quali di più eſſendo troppo ripieni, premono i loro vaſi ſanguigni; e quindi è, che gli ecceſſi abituali, i quali danno occaſione a molti ſconcerti in diverſe parti del corpo, aſſai ſovente ne producono ne' polmoni, che ritrovanſi allora premuti dallo ſtomaco ſoverchiamente ripieno.

176. Egli non è fuor di propoſito l' avvertire quì, che dalle precedenti oſſervazioni ſi può racco-

cogliere, quali sieno i vantaggi dell' esercizio per le persone stesse, che osservano una aggiustata regola di vitto: poichè coll' esercizio si mettono in agitazione tutte le particelle del sangue, il quale circola ancora con maggior prestezza, sì per cagione del numero accresciuto delle sistoli del cuore, sì per la facilità maggiore, che egli trova nel passare a' polmoni, quando questi sono più notabilmente dilatati, e scossi. Questa dilatazione maggiore è un effetto anche dell' esercizio, che la produce con accelerare la digestione degli alimenti, e l' evacuazione delle materie contenute negli intestini; perchè allora non solamente il diaframma può agire con maggior libertà, e concedere per conseguenza a' polmoni più spazio per dilatarsi; ma il sangue ancora più liberamente passa per le pareti degl' intestini, e dello stomaco. Finalmente per qualunque verso vogliamo riguardare l' economia animale, sempre avanti agli occhi ci si presentano motivi molto urgenti per indurci alla temperanza, ed all' esercizio.

177. Avendo noi osservato nell' Esperienza XI §. 161, che il siero liberamente passava dall' arteria polmonare nella cavità delle vescichette, e de' bronchi, non è maraviglia, se ivi questo fluido per le stesse vie così copiosamente trapela, quando per essere l' insensibil traspirazione arrestata dal freddo, ritrovansi i polmoni soverchiamente aggravati, o quando essi sono per qualche altra cagione male affetti; e quindi ancora traggono la loro origine alcune spezie di asme.

178. Il Signor Giovanni Floyer, nel suo Trattato dell' asma, ne attribuisce l' immediata cagione alla contrazione, o al ristrignimento de' bronchi. Egli osserva, che il parosismo dell' asma accade repentinamente in occasione di qualche effervescenza del sangue prodotta da cagioni esterne, che separano dalla massa di questo fluido una certa linfa latticinosa, la quale si arresta nelle glandule tumefatte

fatte de' polmoni. Questo raziocinio sembra esser confermato dall' effetto, che costantemente succede, quando in vece di sangue, si fa scorrer dell' acqua nelle arterie di un cane; perocchè allora, siccome si è osservato nella Sperienza XIV. §. 231, tutti i muscoli di questo animale cadono in convulsione: un simile scorrimento di umori sottili, e sierosi su i nervi, o le fibre muscolari de' bronchi, o delle vescichette può, con irritare, e far contrarre queste fibre, produrre il suddetto ristrignimento de' bronchi, e per conseguenza il parosismo dell' asma: questo scorrimento di siero apparisce, dic' egli, evidentemente dalle diarree, da' flussi orinosi, dalla copiosa salivazione, dalla gravezza di testa, che si esperimenta nel principio dell' attacco dell' asma.

TREDICESIMA ESPERIENZA

Intorno al Petto, ed all' elettricità del Sangue.

179. NElla decima Esperienza abbiamo veduto, che il sangue passa con maggior velocità pe' polmoni, che per gli altri vasi capillari del corpo: dal che possiamo con molta ragione conchiudere, che il detto sangue acquisti principalmente il suo calore per la viva agitazione, che vi sostiene. Ma la cotidana esperienza c' insegna, che il moto del sangue, accelerato dalla fatica, o dall' esercizio ne accresce il calore; dunque da questo possiamo inferire, che ne' polmoni il sangue acquista il suo maggior calore, perchè vi gira con maggior rapidità, che negli altri vasi capillari del corpo, e che il calore del sangue è da tale strofinamento più, che da ogni altra cagione, prodotto: e ciò si può pruovare con questo, che tal calore, quando si fanno moti violenti col corpo, molto più presto si aumenta, che non

non potrebbe aumentarsi per qualunque moto di fermentazione, o di effervescenza; e che al contrario esso sangue, subito che o per la morte, o per qualche cagione, che lo fa travasare, va a cessare il suo moto, si raffredda tanto presto, quanto ogni altro fluido di egual densità, il quale fosse da ogni effervescenza lontano (1).

180. Sic-

---

(1) *Il calore de' corpi è in proporzione delle particelle ignite, che si sviluppano. L'effervescenze fredde pruovano, che non ogni fluido è atto a riscaldarsi, perchè non ogni fluido contiene un numero bastevole di particelle ignite. Veggansi le Sperienze del Muschenbroek intorno a questo soggetto, e s'Gravesande* de igne, *ec. Ma ancorchè un corpo avesse molte particelle ignite, non per questo sarebbe caldo, se queste particelle stassero riconcentrate, e per così dire, imprigionate ne' pori del corpo. Or la violenta agitazione delle particelle di un fluido, ed il loro stropicciamento colle pareti elastiche de' canali, in cui sono mosse, è uno de' mezzi più efficaci per isprigionare le particelle ignite, e per far che esse dieno pruove sensibili della loro presenza. Con ragione dunque il Signor Hales dallo scorrere, che fa il sangue con maggior velocità ne' polmoni, argomenta, che debba acquistarvi il suo maggior grado di calore. Ma i globetti rossi del sangue sono più sulfurei della linfa, perchè se dopo avergli seccati, si gettano sul fuoco, facilmente si accendono; e ne' corpi sulfurei, come ha fatto vedere il Signore Homberg, e come ha pensato il Signor Isacco Nevvton, si fa maggior conserva di materia luminosa, o ignita, da essi vigorosamente attratta, che ne' fluidi acquosi, o in altri; dunque se le velocità sono eguali, dee il sangue eccitar più calore, che la linfa.*

Ma in oltre quanto più un fluido è condensato, tan-

180. Siccome le miſture capaci di fermentazione, o di effervefcenza non acquiſtano il lor calore, ſe non per via dell' agitazione, e del rapido ſtro-

---

tanto è maggiore il numero delle piccole moli, che ſotto un egual volume egli contiene uniformemente ſparſe per la ſua ſoſtanza, come appunto ſono le particelle del fuoco, e tanto maggiore è la quantità di moto, che eſſo fluido riceverà da una proporzionata forza, che gli ſia applicata; dunque ſe il ſangue ſi è in qualche parte condenſato, e non per tanto conſerva la ſteſſa velocità, che avea prima di condenſarſi, avrà in tal caſo un calore tanto più grande, quanto ſarà la ſua denſità maggiormente accreſciuta.

Il Signor Giorgio Martin nel terzo Volume delle Oſſervazioni d' Edimburg, Art. XL, *pretende, che il calore del ſangue ſi debba computare dalla ſemplice velocità, che ha, e non già dal ſuo quadrato, ma ſenza però aſſegnare veruna ragione di queſto ſuo ſentimento: egli in queſto ſi allontana dall'opinione dell' illuſtre Signor Herman, il quale nella ſua* Foronomia *vuole, che il calore debba miſurarſi dal quadrato della velocità de' corpi, che ſi ſtropicciano; ed in fatti le particelle ignite, o ſe vogliamo, le particelle di un qualunque fluido, come ſarebbe del ſangue, produrranno col ſolo loro urto, ſe il fluido è moſſo con una velocità doppia, un effetto doppio di quello, che avrebbero eſſe prodotto, ſe la velocità del fluido foſſe ſtata come 1: ma le fibre nervee ſaranno nel tempo ſteſſo percoſſe due volte più da queſte particelle; dunque l' effetto, o il calore, che ne deriva, ſarà quadruplo, ovvero come il quadrato della velocità del fluido. Tutti i raziocinj, che egli in queſta ſua Memoria produce intorno alla cagione dell' uniformità del calor in tutto il corpo, mi ſembrano ſoggetti ad altre difficoltà; e porto opinione, che ove lo ſtropic-*

cia-

ſtropicciamento, che le une contro le altre eſercitano le loro piccole moli; così i globetti del ſangue poſſono molto bene anche eſſi acquiſtare il lor calore, coll'eſſere fortemente agitati nel lor rapido paſſaggio per queſto prodigioſo numero di ramificazioni convergenti, e divergenti de' più ſottili canali.

181. *Quiſtione*. Non è queſto forſe l'uſo principale de' globetti roſſi, che ſono la parte la più ſoda, e la più coſtipata del ſangue, e che poſſeggono nel tempo ſteſſo una grandiſſima forza elaſtica, che gli rende più capaci di calore, quando ſono rapidamente ſtropicciati, e ſcoſſi? La loro roſſezza indica, che abbondano di ſolfi, i quali gli rendono più atti a ricevere, ed a conſervare il calore, che non ſono i corpi, che contengono poche particelle ſulfuree; perchè quanto un corpo è più acquoſo, tanto meno è capace di calore: dal che ſi può con molta ragione inferire, che ſe ne' vaſi del noſtro corpo circolaſſe acqua pura colla ſteſſa velocità, con cui vi circola il ſangue, non perciò vi acquiſterebbe lo ſteſſo calore. E di queſto molti eſempj abbiamo nelle miſture, che fermentano, delle quali molte ancorchè abbiano lo ſteſſo grado di efferveſcenza, acquiſtano diverſi gradi di calore; il che proviene o dalla diverſa teſſitura delle particelle, che le compongono, o dalla maniera diverſa, colla quale le une contro le altre agiſcono. Vi ſono ancora de' corpi ſolidi, che per mezzo dello ſtropicciamento acquiſtano del calore, e del calore ardente più gli uni, che gli altri. Leevvenhoek ha oſſervato, che il ſangue de' pe-

ciamento è molto ineguale, quale io lo credo tra le arterie, e le vene, debba ivi il calore eſſere anche uniforme; perchè ſi ſpande eſſo calore ne' corpi vicini, come fanno i ſali ne' liquori, in cui ſi ſciolgono: intorno al che ſi può conſultare la Chimica del Signor Boerhaave T.I. de igne.

pesci, più freddo di quello degli altri animali, ha in se proporzionalmente più siero; il sangue degli animali terrestri contiene una quantità di globetti rossi venticinque volte maggiore di quella, che in egual volume ne contiene il sangue di un granchio, o di un gambero. Se, secondo il calcolo del Signor Jurin, rapportato dal Signor Motte nel *Compendio delle Transf. Filos. Part. II. pag.* 143, i globetti rossi fanno la quarta parte del sangue, e se anche secondo il suo calcolo, il diametro di un globetto è $\frac{1}{3249}$ di pollice, il quarto del cubo di 3240, o sia 8503056000 (*a*) sarà ap-

 pres-

(a) *Posto, che i globetti rossi, contenuti in un pollice cub. di sangue, ne formino la quarta parte, egli è chiaro, che l' intera loro solidità, o pure la solidità di un solo, moltiplicata pel numero di tutti, debba eguagliare la quarta parte della solidità del pollice: onde se col dato diametro* $\frac{1}{3240}$ *di poll. si ritrova la solidità di un globetto, la quale dal calcolo viene* $\frac{157}{10203667200000}$ *di poll., ed il numero di tutti i globetti si chiami* n, *si avrà* $\frac{1570}{10203667200000} = \frac{1}{4}$; *e* n $=$ 16247877707; *il qual numero è molto diverso da quello del Sig. Hales: e questa diversità nasce, perchè Egli benchè dica di ritrovare il numero de' globetti rossi in un poll. cub. di sangue, nondimeno elevando* 3240 *a cubo, e dividendolo per* 4, *non ritrova effettivamente, se non se il numero de' cubetti, che avendo ciascuno per lato* $\frac{1}{3240}$ *di poll., o che essendo circoscritti a sferette di questo diametro, componessero la* 4[a] *parte di un pollice cub.: Onde l' Autore va molto lungi dal suo proposito: poichè dalla solidità di uno stesso volume tanto più pochi cubi eguali possono farsi, che sfere aventi per diametro il lato de' cubi, quanto la solidità di un cubo è maggiore della solidità di una sfera, che gli sia inscritta dentro. Ma la solidità del cubo stà a quella della sfe-*

presso a poco il numero de' globetti rossi contenuti in un pollice cubico di sangue; e la distanza

---

sfera inscrittagli, come 300 a 157: perchè se la solidità della sfera inscritta si chiami S, *quella del cubo circoscritto* C, *il diametro della sfera, o sia lato del cubo si nomini* D, *e la periferia del cerchio massimo* P, *sarà* $S = \frac{1}{6} PDD$, *e* $C = D^3$; *onde* $S : C = \frac{1}{6} PD^2 : D^3 = P : 6P$; *ma* $P : D = 314 : 100$; *dunque* $P : 6D = 314 : 600 = 157 : 300$; *e* $S : C = 157 : 200$; *cioè a dire la solidità della sfera inscritta alla solidità del cubo ha una proporzione assai prossima a quella di* 157 *a* 300.

Il numero dunque de' cubi, che possono formarsi da un volume, a quello delle sfere, che hanno per diametro il lato de' cubi, e l' intera loro solidità eguale allo stesso volume, è prossimamente come 157 *a* 300. *Ed in fatti la proporzione quasi di* 157 *a* 300, *ha il numero* 8030,6000 *de' cubetti, ritrovati dal Sig. Hales, a* 16247877707, *che è appresso a poco (secondo i dati) il numero de' globetti rossi, che fanno la quarta parte di un poll. cub. di sangue.*

E perchè questi globetti si suppongono uniformemente sparsi pel sangue, estraendo da 16247877707 *la radice terza* 2532, *sarà questo il numero de' globetti collocati sopra un lato del cubo di un pollice: onde se per tutti i loro centri equidistanti si concepisce passare una linea, s' intenderà facilmente, che questa resta in tante parti eguali divisa, quanto è il numero de' globetti diminuito di uno, e che ognuna di queste parti sarà la scambievol distanza de' centri: ma la suddetta linea è eguale al lato del cubo; dunque se il lato del cubo si divide in tante parti, quanto è il numero de' globetti diminuito di uno, il quoziente* $\frac{1}{2531} = 0.000395$ *di poll. sarà la scambievol distanza di un centro all' altro de' globetti rossi del sangue.*

za fcambievole de' centri di quefti globetti farà $\frac{4}{3240}$ di poll. (2)

182. Offerva il Signor Boerhaave, che l'olio è capace di un grado di calore molto maggiore di quello, che può ricevere l'acqua, e che come i globetti fanguigni, così anche l'olio abbonda di folfo, il quale, è già noto, che attrae con molta forza a fe la luce, e l'aria, che fono due principj eftremamente attivi.

183. Ora effendo cofa nota, che molti corpi folidi rifcaldati per mezzo dello ftropicciamento, divengono elettrici, mi è nato il penfiero di provare, fe i liquori coll'effer benbene agitati poteffero anche effi acquiftarfi una tal forza (3).

(2) *Egli è vero, che il Signor Jurin, avea ful principio eftimata la groffezza di un globetto roffo di fangue eguale a* $\frac{1}{3240}$ *di pollice*, Tranf. Filof. 355; *ma fondato poi fopra altre più efatte offervazioni, e fulle mifure comunicategli dal Signor Leevvenhoek afficuroffi, e fece vedere a tutta la Società, che il diametro di quefti globetti non era eguale, che a* $\frac{1}{1490}$ *parte di pollice.* Tranf. Filof. n. 377.

(3) *Il Signor Hales apre quì un vafto campo a una ipotefi propria a fpiegare il moto mufcolare, e molte altre funzioni, della cui ragione non rifplendè finora a noftri occhi alcun lampo. Quel fugo, che va pe' nervi, non vi è egli forfe fpinto con una velocità baftevole a rifcaldargli, ed a rifvegliare l'elettricità delle fibre, e de' medefimi nervi? E per quefta elettricità non può farfi, che le fibre nervee fi raggrinzino, e raccorcino l'intero mufcolo, fenza aumentare il fuo volume? Non potrebbero forfe certe antipatie morali, o averfioni, che fi hanno per certi alimenti, e per certi odori dedurfi dalla concuffione, che l'atmosfera elettrica di quefti corpi può cagionare alle fibre nervee? La forza repellente, che hanno i corpi elettrici rifpetto ad altri corpi, non potrebbe anche effa venire in ajuto dell'ipotefi? Vegga fi il paragrafo 190.*

184. Ho messo dunque mezza oncia di argento vivo in una ampolla capace di due once, ed avendola per molto tempo rapidamente diguazzata per ogni verso, l'ho coricata sopra una tavola, dove l'ho fatta pian piano girare, sì che la circonferenza dell'argento vivo appoco appoco si accostasse ad un numero infinito di bollicelle mercuriali, che stavano separatamente attaccate alle interne pareti dell'ampolla; ed ho con piacere veduto alcune di queste particelle essere attratte, ed altre rispinte dalla massa dell'argento vivo; il che chiaramente dimostra la forza elettrica, che esso avea concepito coll'agitazione: riscaldato però questo medesimo argento vivo dalla sua effervescenza col doppio di acqua forte, non dà verun segno di forza elettrica.

185. Ho versato in un fiasco assai sottile di Firenze due once di acqua fredda, e poi tanto olio di vetriuolo, quanto ne bastava per riscaldarla a segno, che io non potessi più soffrire il fiasco in mano: indi l'ho avvicinato col fondo ad alcune filaccica spicciate da un broccatino, a certa peluria, a certi minuzzoli di capelli; ma nè anche uno di questi filuzzi è stato mai nè attratto, nè rispinto dal fiasco: lo stesso accade in una gagliarda effervescenza fatta col doppio di acqua forte, e con della limatura di ferro.

186. Non è cosa indifferente l'osservare, che la calda istantanea effervescenza, che si fa in tal mistura, non agisce nè poco, nè punto su queste filaccica, ec., ancorchè sieno situate vicino al fondo del fiasco prima di versarvi dentro la mistura; ragione bastantemente plausibile per non farci attribuire questa effervescenza ad alcuna azione di materia sottile, che potesse immaginarsi, istantaneamente pe' pori del vetro passata nel fiasco; perchè gli effluvj elettrici molto agevolmente penetrano i pori

pori di una boccia di vetro ſtropicciata a ſegno, che abbia concepito l'elettricità.

187. Altre ſomiglianti filaccica, peli, lanugine, e ſimili corpicciuoli leggieri poſti vicino al fondo del fiaſco al di fuori, mentre io dentro vi verſava del ſangue di porco a quell'ora ſteſſa cacciato, non diedero alcun ſegno di attrazione. Il fine, che ebbi nel ſituare in tal modo fuori del fiacco quei minuti filuzzi, ſi fu di negare per mezzo del vetro il paſſaggio a' caldi vapori ſanguigni, che mi ſembravano aver ad impedire l'attrazione, ſe queſti filuzzi foſſero ſtati immediatamente proſſimi alla ſuperficie del ſangue.

188. Poſi due once di queſto medeſimo ſangue in un fiaſco di vetro, che era in tante cellette ſcompartito, per uſo d'incorporare l'olio coll'aceto, ed avendolo perfettamente otturato, l'attaccai a una pertica lunga 10 piedi, legata anche eſſa, e ſoſpeſa dall'altro capo: onde ſpignendo io violentemente la pertica, il fiaſco, che pendeva dalla ſua eſtremità, ſeguendo le ſue rapide vibrazioni, fu per alquanti minuti fortemente sbattuto; ma non per queſto il ſangue così diguazzato, e divenuto di un roſſo molto brillante, nè per entro al vetro, nè verſato in un piatto, volle mai attrarre veruno de' predetti filuzzi.

189. Se dunque il ſangue in tal guiſa agitato non diventa elettrico, e l'argento vivo concepiſce una tal virtù, perchè non poſſiamo noi attribuire queſto effetto alle particelle acquoſe, di cui così il ſangue, come le altre ſopraccennate miſture ſono pregne? Perchè non poſſiamo dire, che queſte particelle acquoſe arreſtano, o impediſcono l'elettricità di paleſarſi, benchè alcun nocumento non recano al calore, che naſce dallo ſcambievole ſtrofinamento, che fanno tra loro le particelle effer-

ve-

vefcenti? Si offerva che, a voler, che le fperienze elettriche riefcano a perfezione, vi fi richiede un' aria afciutta; e fe un cilindro di vetro dopo effere ftato ftrofinato tanto, che fi fia refo benbene elettrico, viene ad effere d'acqua o calda, o fredda bagnato, perde quefto cilindro immantinente la fua virtù. Così dunque non perchè il fangue non ha dato fegni di elettricità, fi può per quefto conchiudere, che il calore, che egli ha ne' vafi, non fia effetto delle vive agitazioni, e delle fcoffe, che vi foftenne.

190. Ma noi abbiamo nel pefce mufco una ben rimarchevol pruova dell' elettricità de' globetti fanguigni: perocchè fe fi taglia una piccola parte delle fue branchie, e pofta con tre o quattro gocce del fuo fangue in un piccolo vetro concavo, fi efpone al fuoco di un microfcopio doppio, fi vedrà il fangue molto agitato in quei piccoli vafi, ed agli orli delle branchie ferite; fi vedrà con gran piacere, che molti globetti di fangue fono rifpinti dagli orifizj de' vafi tagliati, ed attratti dagli altri vafi vicini; fi vedranno ancora altri globetti girare intorno al lor centro, e fcambievolmente rifpignerfi: dal che chiaramente apparifce, che i corpi ftropicciandofi, e girando velocemente poffono, anche in un fluido acquofo, acquiftare la virtù attrattiva, e repulfiva, cioè a dire l'elettricità. Se avanti a un microfcopio fi mette del fangue cacciato di frefco, fi vedranno i fuoi piccoli globetti per la loro mutua attrazione riunirfi, e formare de' globetti più grandi.

191. Ma quando anche, per ragione del fluido acquofo, in cui fi ftropicciano tra loro i globetti del fangue, reftaffe in dubbio, fe quefti poffano acquiftare la forza elettrica, paffando con una gran rapidità, e con un valido ftrofinamento per gl' infiniti vafi capillari del corpo, e fpezialmente per quei de' polmoni; fi può almeno con molta ragione

ne penſare, che ſiccome i corpi elettrici acquiſtano gradi maggiori di elettricità coll' eſſere ſtropicciati in una aria fredda, che in una aria calda, così poſſono queſti globetti ſanguigni guadagnarſi de' gran gradi di vibrazione elaſtica nel paſſaggio, che fanno pe' polmoni; perchè ſebbene ſieno ivi dilatati, e riſcaldati per gli ſtraordinarj ſtropicciamenti, che vi ſoffrono, non laſciano però di eſſere rinfreſcati, e coſtipati dall' aria freſca, che continuamente entra ne' polmoni: poichè mediante la grande eſtenſione delle ſuperficie di tutte le veſcichette polmonarie, ritrovaſi una gran ſuperficie di ſangue eſpoſta ad una ſimilmente gran ſuperficie di aria contenuta in queſte veſcichette, le di cui pareti ſono così ſottili, che ſi può ſupporre, che $\frac{1}{1000}$ di pollice manchi per eſſere queſti due fluidi in un mutuo contatto tra loro; onde eſſendo pertanto quaſi meſchiati inſieme; debbono notabilmente agire l' uno ſull' altro, l' aria ſul ſangue con rinfreſcarlo, e il ſangue ſull' aria con riſcaldarla.

192. Queſta azione operata dal ſangue nell' aria, contenuta ne' polmoni, è così conſiderabile, che ſebbene queſta ſia per le iſpirazioni miſchiata, almeno 1200 volte per ora, con una buona quantità di nuova aria freſca; contuttociò ſe io tengo per lungo tempo in bocca il mio termometro a ſpirito di vino, badando ſempre d' iſpirare l' aria freſca per le narici, e di eſpirare la calda ſulla palla del termometro, lo ſpirito di vino dal decimo grado, calore attuale dell' aria eſterna, s' innalza ſino al 46° ſopra il punto della congelazione, di maniera che in $\frac{1}{1200}$ parte di un' ora, ovvero in tre minuti ſecondi, l' aria iſpirata ſi ritrova acquiſtati 36 gradi di calore. Il calor naturale del mio ſangue, mentre feci queſta eſperienza, era di 64 gradi, e quello dell' aria eſterna di 10, la quale eſſendo per conſeguenza 54 gradi più fred-

redda del ſangue, non laſciò di acquiſtare in sì ſpoco tempo 36 gradi di calore (4).

193. La quantità del ſangue, che paſſa ad ogni minuto pe' polmoni dell' uomo, ſi è nell' ottava Eſperienza valutata libbre 8. 74, ovvero pollici cub. 228.8 (*b*); e la quantità di aria, che noi ad ogni iſpirazione mandiamo ne' polmoni, eſſendoſi nella Statica de' Veg. (Eſp. CIX), ſuppoſta di 40 pollici cubici, in venti iſpirazioni, che ſi fanno in un minuto, importerà 800 poll. cub.; dunque queſta quantità di aria ſtarà a quella di ſangue, come 3.48 a 1.

La gravità ſpecifica dell' aria ſtà a quella del ſangue, come 1 a 841.

194. Io ho comunicati queſti principj di eſperienza al Dottore Deſaguliers, il quale inſieme col Signor Cav. de Labely, che vi ſi ritrovava preſente, convenne della giuſtezza di queſto ſeguente calcolo del grado di rinfreſcamento, che dall' aria iſpirata riceve il ſangue.

195. Il calore attuale ſtà al calore ſenſibile indicato dalla mano, o dal termometro, come il *momento* alla velocità.

196. Il

(4) *Intorno a queſta materia ſi poſſono oſſervare altre Sperienze del Signor Hales, rapportate nell' Appendice della Statica de' Vegetabili. Eſp. VI., e la terza prenotazione del Signor Michelotti* De ſeparatione fluidorum.

(b) *Il numero* 8. 74 *della Tav. V. Eſp.* 8. *ſi è in queſta edizione cambiato in* 9. 5; *perchè ſuppoſto, ſecondo Arveo, e Lovver ſeguiti da Hales nel* §.94, *ch' eſcono dal cuore ad ogni pulſazione poll. cub. di ſangue* 3. 318, *in* 75 *pulſazioni, ovvero in un min. ne uſciranno poll.* 248. 8, *che ſono l.* 9. 5. *E ſecondo ciò, l' aria iſpirata in un min. ſtarebbe al ſangue, ch' entra ne' polmoni nello ſteſſo tempo, come* 3. 216 : 1.

196. Il calore fenfibile moltiplicato per la quantità di materia dà il calore attuale, o il *momento* di calore.

197. Dunque il calore attuale divifo per la materia dà il calore fenfibile, ficcome il *momento* divifo per la materia dà la velocità.

198. Dunque quanto più fi aggiugne di materia, tanto più fi fcema il calore fenfibile.

199. Ciò, che dà 64 gradi di calore fenfibile a 1, non dà più di un grado di calore fenfibile a 64.(c)

200. La gravità fpecifica del fangue, fi è detto, ftare a quella dell'aria, come 841 a 1; onde poichè

---

corpi, producono in noi la fenfazione del caldo, o fia il calore fenfibile. Ora egli è certo, che quanto maggiore, in una fteffa quantità di materia, è il numero di quefte particelle ignite, più confiderabile altrettanto farà l' effetto da loro cagionato del calore fenfibile: ma fe la maffa di un corpo fi accrefce, fenza variarfi in effo il calore attuale, allora quello inalterato numero di particelle ignite fpargendofi uniformemente per la maffa accrefciuta, faranno effe particelle in minor proporzione feminate in quel corpo, e per confeguenza rifveglieranno un calore tanto meno fenfibile, quanto è maggiore la quantità di materia. Dunque il calore fenfibile è in proporzione compofta dalla diretta del calore attuale, e dalla reciproca della maffa de' corpi: onde fe il calore attuale fi fa $=$ a, il *fenfibile* $=$ s, *la maffa* $=$ m, *farà* $s = \frac{a}{m}$; *quindi* $sm = a$; *e* $s : a :: m : 1$; *e moltiplicando i due ultimi termini per la velocità* $= v$, *avremo* $s : a :: mv : v$; *cioè a dire il calore fenfibile al calore attuale è come il momento alla velocità. Quefto è quanto dice il Sig. Hales in quefti cinque precedenti paragrafi, da noi più chiaramente fpiegati, per maggior facilità di chi legge.*

(c) *Per calore attuale intende il Sig. Hales quelle particelle di fuoco, che feminate tra la foftanza de' cor-*

chè le gravità specifiche de' corpi sono in ragion reciproca de' loro volumi, se un volume di aria, che stà a un volume di sangue, come 3. 48 a 1, ritrovasi per la condensazione ridotto a 1, o allo stesso volume del sangue, le gravità specifiche di questi due fluidi saranno tra loro, come 841 a 3.48, o come 241. 6 a 1, o pure come 1 a $\frac{1}{241.6}$.

201. Si riduce dunque la quistione a questi termini: Ciò, che dà 36 gradi di calore sensibile a $\frac{1}{241.6}$, quanto ne darà a 1?

202. La soluzione è $36 \times \frac{1}{241.6} = \frac{36}{241.6} = 0.149$, cioè a dire circa la 149a parte di un grado.

203. Ora come 3" o. 149 : : 60" : 2.98; dunque il calore aggiunto al sangue de' polmoni in un minuto sarà 2 gradi, e 0. 98; e il suo calore totale ritroverassi di gradi 64 + 2 98 = 66. 98.

204. Di maniera che se un Uomo ritiene il respiro per un minuto, il calore del sangue, che ne' polmoni era di 64 gradi, crescerà fino a' 66. 98; ed in due minuti (durante il qual tempo, vi sono diverse persone, che possono ritenere il fiato, o soffiare senza pigliar fiato, come può fare il Trombettiere *Grano*) il calore monterà a gradi 69. 96.

205. Ma quando questo sangue riscaldato si mischierà di nuovo colla rimanente massa, si scemerà allora il suo calore sensibile; poichè quello, che in 2 minuti produce nella quantità di sangue, che contengono i polmoni, un calore sensibile di 5. 96, produrrà in tutta la massa del sangue un calore tanto meno sensibile, quanto questa quantità totale è maggiore di quella, che era contenuta ne' polmoni.

206. Se dunque la quantità totale del sangue si chiamerà x, o se la relazione di tutta la massa sanguigna a quella del sangue de' polmoni si esprimerà per la ragione di x : 1, avremo x : 1 : : 5.96 : $\frac{5.96}{x}$, cioè a dire, come x : 1, così 5.96

gra-

(gradi di calore ſenſibile, acquiſtati dal ſangue de' polmoni in due minuti) ſono a $\frac{5.96}{2}$, gradi di calore ſenſibile, che tutto il ſangue può nello ſteſſo tempo acquiſtare miſchiandoſi col primo. E ſi può ogni due minuti aggiugnere queſta quantità al calore di tutta la maſſa ſanguigna, ſe ſi ritiene per lungo tempo il fiato.

207. Or la maſſa totale del ſangue nel corpo umano è ſtata ſtimata 25 libbre, e la quantità di aria di una iſpirazione 40 poll. cub., i quali, ſe la gravità ſpecifica dell' aria ſi ſuppone eguale a quella del ſangue, importeranno libbre 1. 52; ma il volume del ſangue ne' polmoni al volume dell' aria iſpirata, ſi è ritrovato avere la proporzione di 1 a 3. 48 (§. 193); dunque ſe diciamo, come 3. 48 : 1, così queſte libbre 1. 52 (peſo di una quantità di ſangue egual di volume a quella dell' aria iſpirata) ſtà al peſo della quantità reale di ſangue ne' polmoni, che ſarà $\frac{1.52}{3.48}$ = 0. 436 di libbra. Laonde moltiplicando il calore acquiſtato in due minuti, che è di gradi 5. 96, per la quantità di ſangue 0. 436 di libbra, avremo la ſomma de' calori attuali = 5. 96 x 0. 436 = 2. 59856, la quale diviſa per la maſſa totale del ſangue 25 libbre dà $\frac{2.59856}{25}$ = 0. 10394 di un grado; di maniera che ritenendoſi per due minuti il fiato, la maſſa intera del ſangue ſi riſcalderà ſopra i 64 gradi fino a' 64. 10394.

208. E ſe gli accreſcimenti di calore ſono come i tempi, il calore della maſſa totale del ſangue fra mezzora da 64 gradi ſi avanzerà fino a 65. 5591, cioè a dire di 1. 5591.

209. Il Signor Boerhaave, nella ſua Chimica (*T. I. de igne Eſp. XX. Cor. 16.*) rapporta alcuni danni molto rilevanti prodotti dall' aria troppo calda in coloro, che la reſpirano; imperocchè avendo egli fatto chiudere una paſſera in una ſtufa, dove ſi mettono a ſeccare i pani del zucchero. il calore della quale ſtufa obbligava il mercurio del

ter-

termometro del Signor Farhenheit a salire fino al 146. grado, che vale 54 gradi sopra a 92, calore naturale del sangue, la passera, dopo circa un minuto, parve molto incomodata, e in termine di sette minuti morì.

Un gatto racchiuso nella stessa stufa dopo un minuto si mostrò molto infermo, e in capo a 17 minuti morì: era questo gatto così bagnato di sudore, che a vederlo sembrava uscito dall'acqua.

Ma un cane messovi nello stesso tempo non sudò affatto: dopo sette minuti cominciò ad ansare forte col petto, e in capo a un quarto di ora parve, che assai notabilmente patisse; ed indi a poco infievolendosi, in 28 minuti già si morì: cacciava in tutto questo tempo dalla bocca una gran copia di spuma rossa, spirante un odore così cattivo, ed insoffribile, che passando per ivi un Artefice, n'ebbe subito quasi a cadere.

210. Nota il sopraccitato Signor Boerhaave, nello stesso luogo, gli effetti crudeli, che da questo grado di calore derivano; il tempo sì breve, che basta a produrre una malattia delle più acute, accompagnata da sintomi violentissimi anzi mortali: Riflette ancora quanto presto gli umori di questo animale si erano dallo stato di sanità passati a quello di un nauseoso infracidamento, più pestilenzioso, e più mortale, che non è la più infetta carogna; quanto, e a qual grado in sì breve tempo doveano questi umori ritrovarsi alterati per rendere la saliva rossa. Nota anche giudiziosamente che tutti questi non erano effetti del solo calor della stufa; poichè se in questo luogo si fosse sospesa della carne, si sarebbe questa disseccata, ma non avrebbe inclinato alla corruzione pestilenziale; la quale dee perciò attribuirsi allo strofinamento cagionato dal moto vitale del sangue ne' polmoni, il quale più non ricevendo alcun rinfrescamento, dee acquistare un grado di ca-

calore maggiore anche di quello della ſtufa ; dal che ne ſiegue , che dee queſto ſangue tendere alla putrefazione , eſſendoſi i ſali , gli olj , e gli ſpiriti dell' animale in 28 minuti totalmente imputriditi.

211. Oſſerva parimente , che quando l' Uomo reſpira un' aria calda quanto il proprio natural calore di lui , ſente ſubito una così gran difficoltà di reſpiro, che non può gran tempo ſoffrirla ; ma toſto brama un' aria freſca , che lo riſtori , mentre la calda l' infievoliſce, e l' opprime : e non vi ha alcun animale , nè pianta alcuna , che poſſa per lungo tempo ſoffrire un' aria calda , ſe non è dall' aria nuova di tempo in tempo raffreſcata.

212. Onde Egli , nella fine del ſopraccitato coroll., meritamente conchiude che il ſangue , che ne' polmoni riceve molto calore , per cagione della gran velocità , e dello ſtrofinamento grande , con cui vi gira, viene ivi ad eſſere ancora ſommamente rinfreſcato.

213. Lo ſteſſo Autore *T. II. Proceſ. CXXVII.* oſſerva , che il calore naturale del ſangue non è lontano dal punto di coagulazione , che è il centeſimo grado , mentre queſto calor naturale ſi ritrova nel *92.* ; dal che ſi può inferire , che il calor della febbre debba tendere a coagulare il ſangue ; e per reſiſtere a queſta tendenza la natura è neceſſitata di aumentar di molto il moto circolare del ſangue ne' ſuoi vaſi , il qual moto quanto più proccura di maggiormente aſſottigliare queſto fluido, altrettanto nel tempo ſteſſo ne accreſce il calore.

214. Non eſſendo dunque il natural calore del ſangue molto lontano dal grado di coagulazione , al qual grado, ed anche più oltre lo vediamo giugnere, ſe dall' iſpirazione di un' aria nuova non è ſovente rinfreſcato ; abbiamo tutta la probabilità di credere , che l' uſo più conſiderabile de' polmoni ſia appunto di rinfreſcare il ſangue. L' attenua-

nuazione, e la separazione de' globetti rossi è anche senza dubbio un altro grande uso di queste viscere: perchè quantunque i globetti rossi sono separati, e per le innumerabili arterie capillari del resto del corpo passano l'uno appresso all'altro nelle vene corrispondenti, contuttociò il sangue venoso non è brillante: quel rosso così vivace e brillante, che ha il sangue arterioso, deesi piuttosto attribuire agli strofinamenti, alle agitazioni, ed alle separazioni violente, che soffre questo fluido nel passare, che fa con una molto maggior velocità pe' polmoni, che per le altre parti del corpo; conforme abbiamo qui sopra (§. 188) osservato, che essendo il sangue fortemente diguazzato in una boccia chiusa, divenne non solamente nella superficie, ma in tutta ancora la sua interna sostanza, brillante e vivace appunto, come è il sangue arterioso. E' probabile ancora, che il sangue possa ricevere altre importanti influenze dall'aria, ispirata così copiosamente dagli Uomini. Il soggetto delle ricerche di molti Letterati è stato per molto tempo il ritrovare qual uso abbia l'aria, che si respira; e quantunque questi usi possono esserci noti per molti versi, tuttavia bisogna confessare, che questa materia è ancora per noi ricoperta di tenebre.

215. Poichè l'aria nelle ispirazioni, ed espirazioni ordinarie liberamente, e facilmente passa pe' polmoni, entrandovi, ed uscendone con pochissima velocità, non può certamente cagionare qualche considerabil effetto sul sangue colla sua forza impulsiva; nè può tampoco cagionarlo colla sua gravità, che stimasi molto grande a cagion della figura de' polmoni; essendovi un errore manifesto nella maniera di computare del Dottor Keil, il quale facendo conto che la somma di tutte le aje delle vescichette polmonarie sia eguale a 152 piedi quadrati, ritrova la pressione dell'aria su i polmoni di 50443 libbre. Imperocchè supposto che un

un piede cubico di una qualche materia ſolida, o fluida ſia diviſo in cento lamine, o falde, ſe tutte queſte ſtanno ſeparatamente ſpaſe ſopra un piano, ſoffriranno ciaſcuna tutto il peſo dell' atmosfera; e ſe le mettiamo l' una ſopra l' altra in maniera, che formino il piede cubico, ſoffrirà ciaſcuna di loro lo ſteſſo peſo dell' atmosfera, ed oltre il peſo dell' atmosfera, ciaſcuna di loro, fuorchè la più alta, dovrà anche ſoffrire il peſo delle lamine, che le appoggiano ſopra: dal che chiaramente appariſce, che il ſangue avrà da ſoſtenere minor peſo, quando è diffuſo in una larga ſottiliſſima eſpanſione, che quando è in una più gran maſſa radunato, e raccolto (*d*).

 216. Il

(d) *Se ſi doveſſe, ſecondo l' Autore, tante volte computare il peſo dell' atmosfera, per quante ſono le lamine, in cui ſi ſuppone diviſo un corpo, ſoffrirebbe queſto corpo una preſſione infinita, perchè infinito è il numero delle lamine, in cui ſi può ſupporre diviſo; o potrebbe un piccol peſo, che applicato ad una ſola lamina, valeſſe a ſpezzarla, ſpezzare egualmente un numero qualunque di lamine unite inſieme: ma queſto è contrario all' eſperienza; dunque ſe un piede cubico di qualche materia ſi concepiſce diviſo in cento lamine eguali, le quali ſieno tutte ſoprappoſte, ſoffrirà ciaſcuna di loro (oltre il peſo delle lamine, che le appoggiano ſopra) non già tutto l' intero peſo dell' aria ſopraſtante, ma ſolamente una centeſima parte, eſſendole le altre 99 parti ſcemate dalla reſiſtenza, che eſercitano le altre 99 lamine; e così tutte cento ſi ajuteranno ſcambievolmente a reggere tutto il peſo, che loro ſovraſta, dell' atmosfera. Se poi queſte cento lamine ſi mettono ſeparatamente ſpaſe ſopra un piano, ſovraſterà allora ad ognuna di eſſe un ſolido di atmosfera di un piede quadrato di baſe, ed ognuna dovrà ſola ſoſtenerne il peſo: onde queſto corpo così diviſo ſoffrirà una* *preſſio-*

216. Il sangue siccome acquista diversi gradi di calore, secondo i gradi diversi di velocità, con cui gira, e secondo ancora i diversi diametri, e il rilassamento, o la tensione de' vasi, così dovrà, quando le fibre di questi vasi sono rilassate, divenire per conseguenza più freddo, più glutinoso, e meno brillante, e men digerito; ma all' incontro, quando i vasi sono più saldi, e più tesi, maggiore sarà anche il calore del sangue; poichè nelle persone dotate di una costituzione di corpo vigorosa, e robusta, il sangue si ritrova spinto con maggior velocità pe' vasi capillari più tesi; onde è, che in queste persone si osserva maggior calore, e maggior forza, e per conseguenza un sangue più purificato, e più assottigliato: ma quando il calore del sangue arriva al grado della febbre, allora lo fa sovente imputridire.

217. Quantunque da una parte non possiamo ragionevolmente supporre, che il sangue nello stato di sanità abbia una forza repulsiva così grande, che produca la fermentazione, o l' effervescenza; pure dall' altra parte non bisogna crederlo un liquore morto, e nello stato d' inerzia: poichè non è possibile, che le particelle di un fluido dotato di principj così attivi, non sieno in una continua vibrazione, quando questo fluido è, come il sangue, agitato da gradi così considerabili di strofinamento, e di calore. Queste vibrazioni sono ne' giusti limiti trattenute dalla forza attrattiva del solfo, il quale

---

pressione cento volte maggiore di quella, che sosteneva, quando era in forma di un piede cubico, crescendo effettivamente la pressione dell' aria su' corpi in proporzione delle loro superficie; ch' è quel verissimo principio, di cui si serve il Dottor Keill, nel IV de' suoi Saggi Medico-fisici pag. 57 e seg., *per ritrovare la pressione dell' aria sul sangue de' polmoni; onde mi pare che a torto sia, in questo luogo ipreso dal Signor Hales.*

quale è talmente copioso nel sangue, che non ostante che noi pigliamo, e mischiamo giornalmente col nostro sangue una gran quantità di liquori fermentati, pure le suddette vibrazioni sono in maniera raffrenate, che non possono far giungnere il sangue a quel grado di forza repulsiva, che produce la fermentazione; ancorchè possano accrescerne l'effervescenza, ed il calore: e quando sono questi liquori smoderatamente bevuti, allora innalzano l'effervescenza del sangue fino al grado del calore febbrile, talmente che bisogaa, che passano molte ore di tempo prima, che questo sì gran calore si estingua, e che il sangue al suo natural temperamento ritorni.

218. Se noi consideriamo, che tutti i fermenti vegetabili sono principalmente sviluppati dall'azione, e reazione tra l'aria, e le particelle sulfuree, e che questi principj, di cui il sangue si ritrova provveduto, formano, nel fissarsi, il tartaro dell'orina; e se nello stesso tempo richiamiamo nella memoria, che uno de' gran segni, che hanno i Medici, quando la febbre si abbatte, si è, che l'orina lascia un sedimento rossastro, e tirante al mattone, che è quanto a dire il tartaro; non abbiamo forse da queste considerazioni tutto il motivo di congetturare, che mentre questo medesimo tartaro possedeva, collegato col sangue, la sua potenza elastica, contribuiva anche esso al calor della febbre? e che questo calore per conseguenza si abbatte a misura, che quei principj attivi sono portati fuori, o che fissandosi, si rendono proprj a lasciarsi portar via dall' orina, e dagli altri escrementi?

219. Lo stato perfetto della salute consiste in un giusto equilibrio tra questi principj attivi, talmente che non sieno nè troppo fissati, e concentrati, il che gli sarebbe tendere all'acrimonia acida, nè troppo esaltati, o elevati, il che gli sarebbe inclinare all'acrimonia alcalina. Quando dunque riflet-

tiamo per quante innumerabili combinazioni di cause può guastarsi questo equilibrio, non dobbiamo maravigliarci, se la nostra salute è così spesso interrotta, e se così incerto è il periodo della nostra vita, che non possiamo star sicuri della sua durata. Non vi è cosa più stupenda, che il vedere le parti organiche fisse del nostro corpo, che sono di una tessitura così curiosa, e così delicata, durar sì lungo tempo senza sconcertarsi, o senza nè anche consumarsi; ma cresce maggiormente la maraviglia, se si riflette alla lunga serie di anni, pe' quali questo delicato equilibrio, o sia contrapesamento di forze tra' principj attivi del sangue, questo dico, da cui dipende la sanità, si mantiene, e si conserva, non ostante i forti assalti, che soffre dagli alimenti cattivi, dall' intemperie delle stagioni, e soprattutto dall' intemperanza.

220. Quando nelle malattie il sangue è così grosso, e viscoso, che ritrova difficoltà nel passare per gli sottilissimi vasi capillari del corpo, ritardandosi allora notabilmente il suo moto, produce quel ribrezzo, che suol precedere la febbre, o le sue accessioni: e siccome si osserva, che gli umori caldi, come l' orina, ed altri, nell' andarsi a raffreddare, divengono sempre più torbidi, e depongono sedimento, e che al contrario, se sono di nuovo riscaldati, riassorbiscono il loro sedimento, e più chiari ritornano; così è probabile che, raffreddatosi il sangue sul principio dell' accessione, possa questo freddo esser molto accresciuto dalla torbidezza, e dal condensamento, che si aumenta allora nella massa sanguigna, e che ne ritarda tanto maggiormente il moto. Ma dopo qualche tempo, quando il sangue ritardato, non ritrovando un passaggio libero, si è probabilmente radunato nelle arterie, di maniera che debba finalmente esserne a forza cacciato, ed andare per gli vasi capillari, strofinandosi allora più fortemente insieme le sue parti grossolane, acquista egli un calore ardente;

dente; il quale calore ha diversi periodi di durata, secondo la diversa quantità della materia morbifica, e grossolana, fino a che questa sia finalmente dalle reiterate circolazioni, e dall'uso de' medicamenti proprj abbastanza attenuata, o che altrimenti cagioni la morte,

221. Se dunque, conforme abbiamo notato, il sangue diviene più spesso, e più torbido, secondochè più si raffredda, si possono questi medesimi effetti attribuire a' salassi, ed alle purghe fatte male a proposito, le quali raffreddando troppo il sangue, possono dare occasione al ritorno delle accessioni della febbre; ed egli è facile il vedere, che queste sono una seguela di quelle evacuazioni, quando il sangue si ritrova nello stesso tempo inclinato alla febbre,

222. Al ritorno delle accessioni contribuisce anche molto un gran rilassamento de' vasi capillari; poichè il sangue acquistando per tal mezzo una troppo gran viscosità in un tempo determinato, fa sì, che l'accessione periodica, che dovea seguire, sia più presto richiamata,

223. Le particelle tartaree, e grossolane, che formano la gotta, sono più facili a fermarsi, ed a cagionare le ostruzioni infiammative nelle parti estreme del corpo, come ne' piedi, e nelle mani, là dove la forza progressiva del sangue, essendo più lontana dal cuore, si ritrova per conseguenza più debole. E se questi umori debbono fissarsi in qualche luogo del tronco, piuttosto, che nella sostanza degl' intestini, si fermeranno in quella dello stomaco; perchè in questa viscera i vasi capillari sono talmente lunghi, che possono tanto maggiormente ritardare il corso del sangue, quanto la metà della circonferenza dello stomaco è maggiore di quella degl' intestini; poichè le arterie dello stomaco non entrano per un lato solo nelle sue pareti, come fanno quelle degl' intestini; ma per la sua sostanza trascorrono e le arterie, che discendono

no dalla parte ſuperiore, e quelle, che dall' inferiore ne ſalgono; e le loro branche convergenti s' imboccano inſieme verſo la metà delle ſue facce. Senza queſta neceſſaria anticipata cautela ſarebbe ſtato ivi il moto del ſangue per neceſſità molto ritardato, ſe egli aveſſe dovuto entrare nelle pareti dello ſtomaco per la ſola curvatura piccola, o ſolamente per la grande; perchè in queſto caſo avrebbe dovuto paſſare per vaſi capillari due volte più lunghi, che effettivamente non ſono.

224. Quando qualche materia groſſolana di un ulcere rientra nel corſo della circolazione, oſtruiſce i vaſi, e vi cagiona alla prima un ribrezzo; ma quando poi queſta materia dalla forza della circolazione è ſpinta pe' piccioli vaſi capillari, ſopraggiugne allora un calor febbrile, per cagione degli ſtrofinamenti, che ne' vaſi ſanguigni ſi ſono renduti più validi.

225. Nel mal d' idropiſia, quando il ſangue è inacquidito, l' infermo ſi lagna di ſentire un gran freddo, per eſſere allora il detto ſangue privo di quella quantità di globetti roſſi, ſufficiente a riſvegliar calore: per mancanza poi della convenevole quantità di ſiero ſottile, e per cagione che ritorna nel corſo della circolazione qualche umore travaſato, e guaſto, ſi accreſcerà per intervalli talmente il calore, che giugnerà all' ardore febbrile.

226. Così ancora quando ſi perde una gran quantità di ſangue, lungo tempo ci vuole a compenſarne il danno, e l' infermo ſi lagna ſempre del freddo, non ſolamente perchè non ha tanto ſangue, che baſti ad eſſere vigoroſamente ſpinto ne' vaſi capillari, o perchè, ſiccome abbiamo poco ſopra oſſervato, queſto ſangue incontra maggior reſiſtenza; ma principalmente, perchè non avvi allora una baſtevol copia di globetti roſſi, proprj a riſvegliare un grado convenevole di calore, ed a conſervare, co' loro giri innumerabili,

al ſiero, o ſia alla linſa la ſua fluidità . Poichè ſe per ſupplire alla mancanza del ſangue , foſſe buona una quantità di qualunque liquore, ve ne ſarebbe a ſufficienza nelle arterie , e nelle vene , qualche tempo dopo di aver mangiato ; ma queſti liquori ſoli non poſſono riſarcirci la perdita del ſangue : dall' altra parte , quando la ſieroſità del ſangue è troppo tenue, o aſſottigliata , i globetti allora hanno maggior tendenza a coagularſi ; perchè quanto un fluido è più aſſottigliato , tanto maggior facilità hanno ad agglutinarſi inſieme le particelle attraenti, che vi galleggiano : una ſproporzionata copia di globetti roſſi nel ſangue lo rende al contrario più proprio all' infiammazione .

QUATTORDICES. ESPERIENZA

Intorno alle injezioni calde, ed a' morbi da eſſe cagionati.

227. QUando ebbi ſcorto, a quale altezza s'ininalzava il ſangue ne' cannelli applicat- alle carotidi di diverſi cani, tolſi allora il cannello di vetro, ed a quello di rame, che reſtò applicato alla carotide , ne congegnai ſubito un altro , che avea quattro piedi e mezzo di lunghezza ſino alla metà dell' imbuto , ſituato nella ſua parte ſuperiore . Aperſi poi le due jugulari, e nell' imbuto verſai dell' acqua calda , come il ſangue, la quale calava dalla ſteſſa altezza, a cui era ſalito il fluido arterioſo nel primo cannello ; onde ſpinta queſta acqua nelle arterie con una forza proſſimamente eguale a quella , che dal cuore ſi imprime al ſangue, era quindi portata inſieme col fluido venoſo nelle jugulari ; dalle quali il ſangue uſciva ſempre più , e più dilavato , ſino a tanto che l'animale finalmente morì ; e dopo la ſua morte, non uſcì, ſe non che poca acqua da queſte vene .

ne. Molto più velocemente scorreva il sangue per le jugulari, quando la colonna dell'acqua nel cannello era di nove piedi e mezzo.

228. I cani costantemente morivano, quando il loro sangue era molto dilavato dall'acqua; dal che si scorge, che il fluido, che riempie le arterie, non è mica indifferente per la conservazione dell'individuo; nè dee recar maraviglia, se la face della vita languisca, e si avvicini più e più ad estinguersi, secondochè più la qualità del sangue è alterata.

229. Degna cosa è da notarsi, che come l'acqua calda penetrava nelle arterie de' cani, e si mischiava col sangue, questi soffrivano sempre gran patimenti; dal che ne viene in conseguenza, che se i liquori, che si bevono, entrassero subito nelle arterie, vi cagionerebbero dannosissimi effetti: ma la natura vi ha provveduto, preparandogli prima col mischiamento di diversi liquori digestivi, che proibiscono al sangue di condensarsi.

230. Questa acqua così mischiata col sangue cagionava ordinariamente il vomito al cane, particolarmente quando scorreva dall'altezza di 9 piedi e mezzo: dal che apparisce, che l'acqua calda, che è mischiata col sangue, eccita nelle fibre muscolose dello stomaco quelle stesse convulsioni, che vi eccita, quando è pigliata per bocca, sapendo ognuno, che allora produce nausea, e dà talento di vomitare; il che ci somministra un probabil motivo di credere, che parte dell'acqua s'insinua allora fuor della cavità dello stomaco tra le fibre muscolose.

231. Anche negli altri muscoli del corpo questa acqua partorisce lo stesso effetto; poichè quando gli penetra, il cane in due o tre minuti ne muore, ed i suoi muscoli cadono allora per alquanti minuti in convulsione.

232. Se si siegue a versar acqua calda per mezzora

zora continua nell' arteria, il corpo del cane per questo tempo vedesi tutto sempre maggiormente gonfiare, e l' animale diviene finalmente idropico, ascitico, e come infermo di anassarca: le glandule salivali non meno, che le altre, gli si fanno molto turgide; ed un umor viscoso gli cola fuori dal muso, e dalle narici: le vesciche adipose del suo corpo, come quelle delle mammelle, s' imbevono tutte e si gonfiano di acqua egualmente, che se ne imbevono, e gonfiano i muscoli, ed il loro invoglio adiposo; alcuni de' quali in questa esperienza n' erano divenuti bianchi. Questi effetti derivano tutti dalla forza dell' acqua, eguale appresso a poco a quella del sangue nel suo stato naturale.

233. Egli è verisimile, che questa generale inondazione non avvenisse già per alcun rompimento di vasi, ma perchè poteva l'acqua comodamente passare per gli pori, e per quei condotti, che son destinati alla separazione degli umori, i quali condotti benchè sieno così stretti, che il sangue nel suo ordinario corso della circolazione non possa penetrarvi, concedono non pertanto il passaggio a liquori attenuati, e sciolti in una giusta proporzione: vediamo ancora, che scorrendo l' acqua liberamente per gli condotti delle glandule salivali, ne fa sgorgar fuori più copiosamente la saliva, la quale nello stato naturale conforme appoco appoco vien separata, così ancora lentamente si sgorga.

234. Ma quando l' acqua scorrea nelle arterie per un cannello alto nove piede e mezzo, aveva allora tanta forza, che ne traeva seco alle volte qualche poco di sangue ne' condotti salivali, ed in alcune cellette adipose del corpo, così come nella cavità delle budella: e perciò queste si sarebbero ritrovate piene di acqua, e distese, se l' esperienza si fosse fatta coll' addomine aperto; ma non istando aperto l'addomine, ancorchè per un centinajo

najo di minuti si continuasse a versar acqua nella carotide, per modo che fossero eccedentemente gonfie tutte le parti del corpo, e fosse ancora nella cavità dell'addomine penetrata dell'acqua; non pertanto nella cavità dello stomaco, e delle budella, e dell'addomine stesso non vi era nè anche la metà di quella acqua, che vi sarebbe stata, se per tutto quel tempo fosse stato aperto l'addomine. Dal che vediamo, che la compressione, che fanno le acque degl'idropici sullo stomaco, e sulle budella, ritarda la separazione degli umori: e tal ritardamento impoverisce il sangue, e lo priva di un sugo, che dee mischiarsi col chilo, per rientrare nella massa sanguigna: l'imbarazzo delle glandule salivali produce anche la sete, che tormenta gl'idropici.

235. Ne' cani, che morivano per cagione del sopramentovato soverchio innacquamento del sangue (§. 228.), più volte provai di aprire, mentre il corpo era ancora caldo, con un sol taglio, l'addomine, e il petto, e di adattare all'aorta sotto al cuore un cannello, per cui liberamente scorresse l'acqua, che io dentro vi versava, la quale io continuava più, o meno a versarvi, secondo i diversi disegni, che avea; e scorrendo allora tutta l'acqua per le arterie, usai la diligenza di conservare il calore dell'animale con acqua calda, e con pannilini riscaldati, e talvolta con tuffarlo ancora interamente in questa acqua.

236. Quantunque l'acqua spinta con una forza eguale a quella del sangue arterioso, fosse entrata a farne in quel tempo le veci, non per questo ne passò punto nè pe' reni, che erano molto distesi, nè dentro la cavità della vescica; il che fa vedere, che non vi sono vasi linfatici, che mettan foce in questa cavità: pure i vasi sanguigni della vescica erano ben ripieni di acqua: onde si vede, che fuor de' reni, e degli ureteri, non vi è altra

stra-

ſtrada, per cui l' acqua, o altri liquori, che ſi bevono, poſſano penetrar nella veſcica. Il libero paſſaggio del chilo nelle vene meſenteriche, e la velocità, con cui circola il ſangue, può somminiſtrarci una ſoddisfacente ragione del pronto effetto, che producono ſull' orina diverſi fluidi poco tempo dopo, che ſono ſtati bevuti.

237. Il fegato in queſta eſperienza perdeva appoco appoco il ſuo colore, ed andava a farſi pallido; ma ſtava però ſempre gonfio, e molto duro; e per eſſo l' acqua non paſſava nella vena cava. La veſcichetta del fiele ſtava coſtantemente dilatata, e piena a ſegno, che ſi ſcaricava negli inteſtini. Il pancreas era anche pieno di acqua non meno, che la milza, la quale radamente era gonfia, ma ſempre così lavata di ſangue, che ſembrava preparata per farvi dentro una injezione di qualche liquore colorato.

238. Aperſi per lo lungo quattro, o cinque pollici del condotto degl' inteſtini nel lato oppoſto a quello, per cui ſi attaccano al meſenterio, e cominciai ad aſciugarne benbene la ſuperficie interna con una ſpugna; ma per quanto li aſciugaſſi, ſempre ne traſudava acqua, la quale ſi radunava in eſſo inteſtino, quando io chiudendolo ne formava un ſacchetto.

239. In un altro cane, a cui niente tagliai del condotto degl' inteſtini, era così copioſa la quantità di acqua, che dentro, in un dato tempo, vi trapelava, che gonfiava eſſi inteſtini, e faceva anche ſcoppiare lo ſtomaco: dal che ſcorgiamo, con quanta facilità la parte più ſottile del ſangue colar poſſa nella cavità degl' inteſtini, e del ventricolo, come effettivamente accade negli animali viventi. E ſeparandoſi nella cavità delle viſcere una quantità grande di queſto fluido, dee la maſſa del ſangue riſentirſene, ogni qual volta queſte ſeparazioni ſono troppo copioſe, ed apportano no-

nocumento al ſangue per le troppo abbondanti evacuazioni; ma ſe non ſono baſtantemente copioſe, o pure vengono troppo iſtantaneamente arreſtate, cagionano dolori nel capo, e ne' polmoni, e danno ſpeſſe volte occaſione alla febbre.

240. A' gran bevitori molto ordinariamente ſuccede di ſtar male, per cagione che queſte ſieroſità eccesſivamente colano nel loro ventricolo; al qual eccesſivo colamento danno eglino occaſione colla troppo gran quantità de' liquori, che bevono; poichè queſta caricando ſoverchiamente il ſangue, dee neceſſariamente procacciare una ſeparazione più copioſa del ſolito nello ſtomaco, di cui queſti Uomini quaſi ogni mattina ſi lagnano; il perchè ſubito ſi perſuadono di avere uno ſtomaco freddisſimo, e rade volte mancano di riſcaldarlo ancora, con bevere per medicamento una gran doſe di qualche liquore piacevole, conchiudendo ingegnoſamente con certi Filoſofi, che la loro maniera di vivere, perchè più conſacente al guſto della natura depravata, debba eſſere la migliore, ſebbene realmente debba aumentare il lor male.

241. Mentre l'acqua continuatamente ſcorreva pel cannello così adattato all'aorta diſcendente, tagliai in due la vena porta, che riconduce al fegato il ſangue del ventricolo, e degl' inteſtini. Il ſangue il più innacquato, che in lei ſi conteneva, non ritrovando un libero paſſaggio pel fegato, uſciva impetuoſamente per eſſa vena; ma l'acqua, che veniva dopo dalle arterie meſenteriche, lentamente ne colava in ragione ſolamente di un mezzo pollice cubico in quaranta ſecondi di tempo, perchè non poteva queſta acqua paſſar con libertà dalle arterie nelle vene.

242. Adattai il ſuddetto cannello alla vena porta di un altro cane, per far che l'acqua dentro verſatavi paſſaſſe dalla cavità di queſta vena in

in quella degl' inteſtini , come effettivamente ſucceſſe ; poichè avendo aperto , come nel §. 238, porzione del condotto inteſtinale , ritrovai , che l' acqua dalla parete velloſa abbondevolmente gocciolava nella cavità di eſſo condotto : donde vediamo , che il chilo ha un libero paſſaggio dalla cavità degl' inteſtini nelle vene meſenteriche.

243. Quando però il cannello ſtava in una maniera contraria , cioè a dire adattato al condotto degl' inteſtini, l' acqua tiepida, che io vi verſava, mai non poteva paſſar nelle vene ; quantunque la colonna , che inſiſteva ſu' loro orifizj foſſe diverſamente alta , ſecondochè io faceva cader l' acqua da uno, da due , ed infin da nove piedi e mezzo di altezza ; queſto impedimento naſceva dalle valvule *conniventi* , che coprono le imboccature di queſti vaſi capillari , i quali eſſendo obbliquamente inſeriti per le tuniche degl' inteſtini, avevano i loro orifizj compreſſi dall' acqua : ſenza queſta ſaggia anticipata cautela, le parti groſſolane, e nocive contenute nelle materie , che riempiono gl' inteſtini , avrebbero potuto per queſte vene , e pe' vaſi lattei , penetrare ſino all' intima ſoſtanza del corpo, e vi ſarebbero in maggior quantità penetrate , quando le budella ſi foſſero ritrovate maggiormente o dal cibo , o da flati diſteſe . La forza del ſangue nelle vene non eſſendo più, che un $\frac{1}{10}$, o, $\frac{1}{12}$ di quella, che egli ha nelle arterie, ed eſſendo il numero , e la capacità delle vene molto maggiore della capacità, e del numero delle arterie , ſono elleno per queſta ragione più atte ad aſſorbire il chilo dagl' inteſtini , il cui moto periſtaltico congiunto alle dilatazioni alternative delle arterie, alle dilatazioni , ed a' rilaſſamenti ſucceſſivi del diaframma , e de' muſcoli dell' addomine, può contribuir molto a far , che il chilo ſi ſpigna più avanti : ma quando il libero corſo del ſan-

sangue è per qualche ostruzione ritardato nel fegato, allora dovendo per tal motivo questo fluido radunarsi in maggior copia nelle vene mesenteriche, e nella vena porta, sarà non solo diminuito a proporzione l'assorbimento, che questi vasi fanno del chilo, ma ritardandosi ancora la velocità, con cui il sangue passerebbe per le arterie mesenteriche, e per le tuniche intestinali, saranno allora gl'intestini soggetti a molti altri sconcerti.

244. Da questa decimaquarta Esperienza si raccoglie, che le separazioni de' diversi umori, che differiscono tra loro secondo la diversa tessitura de' loro vasi segreganti, e che dal sangue arterioso separansi in passando per vasi più sottili delle sottilissime arterie, che servono alla circolazione, non si fanno con tutta la forza del sangue arterioso: imperocchè se tutta questa forza si adoperasse, tutti i vasi destinati a questo uffizio di sequestrare, e tutte le glandule si gonfierebbero, come accade, quando se ne fa l' esperienza coll' acqua (§. 232); e come accade ancora nella idropisia, quando la sierosità del sangue, che è molto abbondante, troppo facilmente se ne separa. Debbono dunque queste separazioni farsi lentamente, e per via di gradi, per modo che i liquori sieno, in questi piccoli vasi, spinti dalla forza impulsiva del fluido arterioso, e tirati dalla forza attraente de' vasi stessi: aggiungasi a queste forze la scambievole azione de' fluidi, e de' solidi del corpo, la quale produce un continuo stato di vibrazione. Di questa maniera indubitatamente si fanno le più abbondevoli separazioni così nello stomaco, e negl'intestini, come nel pancreas, nelle glandule mesenteriche, nelle salivali, e nelle altre glandule del corpo umano. Così ancora la materia dell' insensibile traspirazione è cacciata fuori non solamente dalla forza del fluido arterioso, ma ancora dal calore, e dalle vibrazioni reciproche de' fluidi, e de' solidi; e quando il sangue o per fatica sostenuta dal corpo, o per

per qualche altro violento efercizio, acquifta maggior velocità, e per confeguenza maggior calore, crefcendo allora per tal mezzo non folamente la fua forza, ma le vibrazioni ancora de' fluidi, e de' folidi, fi accrefce altresì la trafpirazione a tal fegno, che efce fenfibilmente per gli pori, i quali fono dal calore dilatati, come colla feguente fperienza fi pruova.

QUINDICESIMA ESPERIENZA

Intorno agli effetti delle injezioni fredde, e delle calde.

245. QUefte fperienze idrauliche, che fervono a conofcere la forza del fangue, la refiftenza, che effo dee fuperare nel paffaggio, che fa per gli vafi, e particolarmente per gli più piccoli, ci ferviranno ancora per ifcoprire gli effetti, che producono nel corpo umano i liquori caldi, freddi, aftrignenti, ec.

246. Perchè ficcome la fanità confifte nel giufto equilibrio tra' fluidi, e folidi, di maniera che il vizio de' folidi porta feco quello de' fluidi, così farà molto utile il vedere, quali effetti diverfi operano ne' vafi i diverfi liquori, sì nel riftrignerli, come nel rilaffarli; il che gioverà molto a raffodare, ed a dilucidare i principj della Medicina.

247. Prefi un bracco giovine, pefante 21 libbre, e morto che fu per incifione fattagli alla jugulare, gli aperfi il petto, e l'addomine, e gli adattai all' aorta difcendente un cannello di vetro di quattro piedi e mezzo di altezza; aperti poi da un capo all'altro, come nella IX. Efp. (§. 109), i fuoi inteftini, gl' innaffiai di acqua calda, e gli coperfi ancora con un panno di lana bagnato nella fteffa acqua; ciò fatto, coll' imbuto verfai dell' acqua calda nel cannello; ed effendofi quefta fermata nella parte inferiore dell' imbuto di vetro, vi verfai

ſopra diciotto pollici cubici di altra acqua calda da un boccale, che ne conteneva per l' appunto queſta miſura. Il tempo, che l' acqua impiegava a paſſare per gli piccioli vaſi, era da me miſurato per mezzo di un pendolo a ſecondi.

248. Riempii ſubito ſette boccali di acqua calda, de' quali il primo, che verſai, paſsò in 52 ſecondi, e gli altri ſei in più breve tempo ſino all' ultimo, che paſsò in 42 ſecondi.

249. Allora in cinque altri boccali verſai dell' acquavite comune, o dello ſpirito di orzo non rettificato; il primo paſsò in 68 ſecondi, e l' ultimo in 72.

250. Verſai dopo un boccale di acqua calda, il quale paſsò in 54 ſecondi.

251. Dal che chiaramente appariſce, che l' acquavite riſtrigne le arteriuzze degl' inteſtini, e che l' acqua calda dopo le rilaſſa, con temperare, e cacciare le parti ſpiritoſe dell' acquavite; le quali, come ognun ſa, non ſolamente contraggono i vaſi, ma condenſano ancora il ſangue, e gli umori, e con queſto doppio effetto contribuiſcono al calore iſtantaneo di queſti fluidi, accreſcendo il loro ſtrofinamento ne' vaſi capillari più contratti. Queſto calore più anche ſi accreſce col ſemplice miſchiamento dell' acquavite col ſangue, come lo nota il Signor Boerhaave ne' ſuoi *Elementi di Chimica*, *Vol. I. pag. 366*, ſtampati in Leone di Olanda nel 1732. L' acqua fredda miſchiata collo ſpirito di vino acquiſta ſubito otto gradi di calore, talmente che fa innalzare il mercurio dal grado quaranteſimoquarto ſino al cinquanteſimoſecondo nel termometro di Fahreneit; e talvolta arriva il calore di tal miſtura a far ſalire il detto mercurio anche a 53 gradi; ma allora ceſſa ſubito, ſiccome anche preſto ceſſa il calore iſtantaneo, che eſſo ſpirito di vino comunica al ſangue. Quindi avviene, che gli ſciagurati bevitori di acquavite, e di altri liquori diſtillati hanno di tempo in tempo una

una ſete così ardente, che gli porta di nuovo a bere di queſti liquori funeſti, i quali riſcaldando il loro ſangue, e contraendo ſovente i loro vaſi ſanguigni, gli riducono finalmente a tal grado di freddo, e di rilaſſamento, che ſono gl' infelici da una impetuoſa forza di bel nuovo tirati verſo queſte bevande, colla ſperanza di ritrovare in eſſe il loro ſollievo, quantunque e per l' eſperienza fatta a loro proprie ſpeſe, e per la morte di mille altre perſone, ſappiano molto bene, quanto ſono perniciose, e mortali, e quantunque non ſia loro ignoto che l' abuſo, che ſe ne fa, le rende il veleno il più generale, ed il più funeſto del genere umano (1).

 252. Quan-

---

(1) *L' azione de' medicamenti caldi non mi ſembra ancora ben diſtrigata. Il calore, conforme ha dimoſtrato il Signor Herman* App. ad Phoronom., *è in ragion compoſta del numero delle particelle ignite, e del quadrato della loro velocità: e perciò il calore, che per iſtrofinamento ſi eccita ne' corpi, che contengono quantità eguali di particelle intormentite di fuoco, è in ragion compoſta dalla ſemplice della denſità, e dalla duplicata della velocità de' corpi ſtrofinati.*

Poſti per veri queſti principj, facile coſa è il vedere, che i ſali alcalini fiſſi, e volatili, che ſono pregni di fuoco, e che gli olj aduſti, gli ſpiriti ſolforati, e tutte le preparazioni chimiche, che fatte a fuoco, o ſoave, o gagliardo, ſe ne ſieno impregnate, preſe per bocca, ecciteranno calore: egli è ancora evidente, che le altre materie valevoli ad iſvegliare effervesſcenze, fermentazioni, e putrefazioni nel corpo, vi poſſono eccitare anche qualche grado di calore, ma di un calore paſſaggiero, e molto poco conſiderabile: così lo ſpirito di vino, il vino bianco miſchiati coll' acqua, eccitano un momentaneo calore di un grado, o circa; lo ſpirito di vino

252. Quando io nel budello versava dell'acqua fredda al quartodecimo grado sopra il punto della congelazione, e nel tempo stesso ne versava per via di un imbuto nelle arterie, ad un tratto allora le estremità de' vasi si contraevano così forte, che il quarto boccale di acqua fredda impiegava ad uscir-

---

vino rettificato, e gli spiriti acidi minerali mischiati coll' orina aumentano anche il calore di quattro, o cinque gradi: ma non si dee tener questo per niente, nè si può quindi inferire, che presi per bocca producano lo stesso effetto; anzi vi è tutto il motivo di credere, che partoriscano il contrario; poichè dall' esperienza, che lo spirito di nitro mischiato col sale di orina eccita un calore indicato dal grado 43 sino al 60, non ne siegue, che questo medesimo spirito di nitro versato sul ghiaccio, che circonda la palla di un termometro, non produca il maggior grado di freddo, che siasi giammai inteso nella Lapponia, cioè a dire il grado 37 sotto al punto della congelazione, nel termometro del Signor di Reaumur. Veggansi le sperienze del Signor Boerhaave intorno al calore, e quelle dell' Accademia del Cimento. L' esperienza sola ci dee guidare, per conoscere qual rimedio riscalda, e quale raffresca, l' esperienza, dico, fatta ne' corpi stessi viventi.

Ma quanto al calore, che nasce dallo strofinamento interiore de' fluidi, e de' solidi, io in verun conto non sieguo l' opinione di coloro, che stimano questi strofinamenti crescere meccanicamente, come le ostruzioni, ovvero, ciò che torna allo stesso, come il raggrinzamento de' vasi. Già costa per esperienza, che la bevanda ghiacciata raggrinza i vasi, arresta la circolazione, e dà occasione all' infiammazione, o sia al calore ardente delle viscere: i Fisici spiegano comunemente questo fenomeno con quel famoso principio erroneo, che le velocità de' fluidi, spinti con forze eguali, crescano nella stessa proporzione, con

uſcirne 80 ſecondi tempo più di quel, che ci avea poco prima impiegato una egual quantità di acqua calda. Avendo poi gettato un quinto boccale di acqua calda, che comunicava il ſuo calore agli inteſtini, paſsò queſta 77 ſecondi più preſto del boccale di acqua fredda, che l'avea preceduta (2).

 253. Da

con cui ſi ſtrigne il meato, per cui paſſano; or il calore creſce come i quadrati di queſte velocità; dunque ec.: ma il principio è ſtato dimoſtrato falſo dal Signor Bayle, nella ſua Fiſica, *dal Signor Bernoulli,* Diſcorſo intorno all'urto de' corpi, *dal Signor Pittot*, Mem. intorno alle Trombe Mem. dell Accad. 1732; *e le conſeguenze, che ſe ne tirano, non poſſono eſſere, ſe non falſe. Vero è, che ſuppoſta l'oſtruzione, la preſſione continua, che ſi fa contro le pareti de' vaſi, è maggiore (Vegganſi le annotazioni alla ſperienza IX); ma la velocità, da cui lo ſtrofinamento deriva, non ſolo meccanicamente non creſce, ma diviene anche minore, purchè non vi ſi applichi.*

(2) *Il calore quando non oltrepaſſa il grado dell' acqua bollente, dilata i fluidi, e i ſolidi, e così aumenta le ſeparazioni, e facilita il paſſaggio de' liquori, per gli più piccoli vaſi del corpo. A voler ben concepire, come ſi faccia queſta dilatazione de' vaſi, biſogna conſiderare, che ſono eſſi compoſti di fibre circolari, e di più tuniche parallele. Se il calore allontanaſſe i piccoli fili, componenti le fibre, ſolamente ſecondo il diametro del vaſo, o non faceſſe altro, che gonfiare le tuniche, la cavità del vaſo ſi riſtrignerebbe, e il ſangue vi paſſerebbe con maggior difficoltà; ma il calore ſuddetto allontana queſti fili anche ſecondo le tangenti del vaſo, cioè a dire allunga le fibre circolari, e il diametro creſce a proporzione, o creſce ſempre del terzo di queſto allungamento; e perchè l'aja della ſezione del vaſo creſce come i quadrati de' diametri, e l'allunga-*

men-

253. Da questo si può chiaramente vedere, quanto il caldo dilati, e quanto il freddo contragga i pori

---

mento delle fibre stà al loro gonfiamento laterale appresso a poco, come la loro lunghezza alla loro crassizie, il che vale molto più; ne siegue, che quantunque il gonfiamento laterale debba ristrignere il vaso, l' allungamento, che si fa nello stesso tempo, lo dilata in una molto maggior proporzione; poichè mettiamo, che la crassizie delle cinque tuniche, componenti le budella, nello stato naturale, abbia alla periferia, ovvero alla lunghezza delle fibre circolari la proporzione di 2 linee a 30, l' aja interiore della loro sezione, sarà come il quadrato di 10, o sia 100. Se ora la crassizie cresce di 2 linee, una per all' indentro, e l' altra per al di fuori, l' aja interiore della sezione sarà come il quadrato di 8, o sia 64, onde verrà per questo riguardo a diminuirsi; ma il calore allunga le fibre circolari a proporzione del loro gonfiamento; dunque la loro lunghezza 30 diverrà doppia, ovvero 60; e prendendosi il diametro eguale al terzo della periferia, l' aja della sezione sarà in proporzione di questo allungamento, come il quadrato di 20, o sia 400. Laonde essendo queste due azioni dirette in parti contrarie, se si detraggono i moti, che scambievolmente si distruggono, cioè a dire se 36, che è il residuo di 64 da 100, si sottrae da 400, avremo la sezione di 364, in vece di 100, che ella era prima. Così anche avendo un cilindro di ferro, fatto in maniera, che passi giusto giusto per un anello di ferro freddo, se questo anello si riscalda, ancorchè la sua crassizie e per all' indentro, e per al difuori rincresca, il cilindro freddo, ed anche caldo vi passa con molto maggior libertà, conforme ha osservato il Sig. Muschenbroeck, ne' suoi Saggi di Fisica §. 927.

Un' altra ragione, per cui i fluidi caldi passano più presto, che i freddi, si è, perchè quelli sono men-

pori del noſtro corpo; il che dee per conſeguenza cagionare un effetto proporzionato ſull' inſenſibile

I 4 traſpi-

---

men viſcoſi di queſti, conforme coſta dalle ſperienze da noi rapportate nel n. 8. delle Note ſull' Eſp. IX; perchè il calore, conforme nota il gran Filoſofo Nevvton, Optic. lib. III. quæſt. 28, *diminuiſce la reſiſtenza de' fluidi, dipendente dalla loro coerenza, quantunque non diminuiſca quella, che naſce dalla loro denſità. La bevanda di acqua calda ci ſomminiſtra dunque un gran rimedio, che facilita la circolazione in due modi, cioè a dire con dilatare i vaſi, e con rendere gli umori più fluidi; nè deeſi temere, che facendoſi queſta dilatazione in un ſol luogo, non abbia a produrre compreſſioni ineguali; perchè il calore ſi diffonde in giro, e ſi diſtribuiſce ne' corpi in ragion delle maſſe, appunto come l' aria elaſtica ſi diſtribuiſce in un recipiente, o come il ſale nell' acqua, in cui ſi ſcioglie. Il calore dunque di una ſola viſcera diviene ben preſto comune a tutte le altre: le parti ſuperficiali del corpo ſi gonfiano tutte, le vene, che ſulle mani andavano coperte, s' ingroſſano, e ſi rendono viſibili; e ſe l' occhio non ſi accorge del rincreſcimento della circonferenza ne' membri, ciò avviene, perchè quando i corpi di diverſo volume creſcono di quantità eguali, i loro accreſcimenti riſpondono con proporzione contraria a' loro volumi, e perciò ſono inſenſibili nelle parti groſſe, e ſenſibili nelle piccole; il freſco poi dell' aria eſterna modera queſto calore, ed i ſuoi effetti; e la maggiore, o minor traſpirazione, che ſuſſiegue al calore, modera ancora, e diminuiſce il gonfiamento; poichè queſto gonfiamento è in ragion compoſta dalla ragion diretta del calore, e dalla reciproca della perdita di umore, o ſia traſpirazione da eſſo calore eccitata. Perciò alcuni corpi in vece di creſcere di volume, mediante il calore, piuttoſto ſi diminuiſcono per la grande evaporazione,*

che

traspirazione, che è una evacuazione così importante. Così avviene, che i bagni caldi accrescono l'insensibile traspirazione, e che i vapori di una aria fredda, ed i venti del Nord-Est, con istringere i pori, la ritardano, quando bene il calore interno rimanesse lo stesso. Dall'altra parte quando il sangue è freddo, come accade nelle idropisie, allora per difetto di calore interno, anderà a scemarsi molto la traspirazione, sebbene i pori sieno più rilassati: ma nelle febbri ardenti ancorchè i pori si aprissero a misura del gran calore, che regna allora nel corpo, pure la traspirazione non sarebbe, se non che scarsissima; perchè ritrovandosi al-

---

che soffrono, come sarebbe il fango, o i panni bagnati, che si espongono al sole per rasciugargli. La stessa semplice cagione produce sempre lo stesso semplice effetto: i raggi del sole feriscono, penetrano, riscaldano ed un pezzo di pece, ed un pezzo di loto; certo è, che l' evaporazione dell' umidità di questo, o sia il disseccamento, e la soluzione, o sia fusione di quella sono effetti diversi; ma non sono essi gli effetti semplici de' raggi solari, o del calore; ma bisogna rintracciarne la cagione tra quelle della durezza, e della fluidità, che non dipendono dal calore. Il che sia detto di passaggio contro quei Filosofi, i quali acciocchè dal lume della verità non sia l' errore de' loro sentimenti scoperto, vogliono oscurare i più chiari assiomi, come quello, che gli effetti *interi* sono eguali, e proporzionali alle loro cagioni *intere. Come questo assioma si rende falso, il che non potrà giammai farsi, se non se nella mente de' più deboli principianti, cade a terra ogni principio di Fisica, e di Meccanica: dicano pur quanto vogliono, che gli è un detto antico della Scuola Peripatetica, non si potrà mai però negare, che sopra a questo detto hanno stabilite le loro più belle dimostrazioni il Signor Mariotte, Varignon, Herman, &c.*

allora il sangue in istato di condensamento, proibisce questo insensibile umore di separarsi, conforme proibisce ancora le separazioni glandulose degli altri umori, ostruendo, per così dire, i vasi destinati a vagliarli.

254. Quando immediatamente dopo l'acqua tiepida, io versava nelle arterie tre boccali di acqua sì calda, che non poteva la mano comodamente soffrirla, il terzo boccale passava trenta volte più presto, che non era passata la precedente acqua tiepida; e versandovi dopo un quarto boccale di acqua assai più calda, passò questa diciotto volte ancora più presto dell' altra: durante questa operazione io faceva nel tempo stesso scorrere dell'acqua calda anche negl'intestini.

SEDICESIMA ESPERIENZA

Intorno a' Rimedj astrignenti.

255. FEci una forte decozione di chinachina con bollirne una libbra in dodici pinte di acqua, sino a che l'acqua si riducesse a' due terzi; e quando fu raffreddata, la colai, e ricolai più volte per un sacco di frenella. Il giorno seguente poi preparai, e tagliai le budella di una piccola cagna nella stessa maniera, che ho esposto nella precedente sperienza.

256. Ed applicato un cannello all'aorta, vi versai alla prima quattro boccali di acqua calda, contenenti ciascuno otto pollici cubici di liquore; l'ultimo di questi passò in 62'' di tempo: versai dopo successivamente sedici boccali della decozione anche calda, il primo de'quali passò in 72'', ed i seguenti impiegarono più, e più tempo a passare, secondochè i vasi andavano maggiormente a contrarsi per la forza astringente della decozione, di maniera che il sedicesimo boccale non passò, che nello spazio di 224'' di tempo.

257. Versai dopo undici boccali di acqua calda allo stesso grado della decozione: ed il primo passò in 198"; e gli altri susseguenti sempre più presto, secondochè la decozione andava di mano in mano infievolendosi, e che per conseguenza i vasi capillari venivano ad essere più, e più rilassati dal l'acqua; di maniera che l'ottavo boccale passò in 96 secondi, e gli altri tre passarono anche nello stesso tempo, non essendosi i vasi maggiormente rilassati. Nè si potea sperare, che questa acqua gli rilassasse tanto, che potesse un boccale di essa passare nello spazio di 62", come avea fatto il quarto boccale della prima acqua in questa sperienza; perchè io ho sempre sperimentato, che seguitandosi a versar acqua per lungo tempo, i vasi cominciano a diventare più, e più stretti, perchè vengono compressi dall'acqua, che s'insinua in tutta la sostanza delle pareti intestinali, e che la rende più spessa di prima; il che ci fa vedere, che lo strignimento de' vasi, per acqua calda, che dentro vi si versasse, non potea minorarsi, se non se nella proporzione osservata di sopra; laddove lo strignimento degli stessi vasi, cagionato dalla virtù stitica del liquore si andava, conforme abbiamo in questa, e nelle altre sperienze osservato, evidentemente a togliere per la forza rilassativa dell'acqua, che portava via le particelle astringenti.

258. Versai dopo successivamente cinque boccali di acqua fredda quattordici gradi sopra il punto della congelazione; e dove i precedenti boccali di acqua calda erano passati in 96", il quinto di questa fredda impiegò a scorrere non meno di 136".

259. Feci in un altro cane una somigliante pruova colla decozione di scorza di quercia: il boccale di acqua calda, che io versai prima, scorse in 38"; ma sei altri di questa decozione, versati appresso, contrassero così fortemente i vasi,

vasi, che l'ultimo volle per uscirne non meno, che 136″ (1).

DI-

(1) *Supposto, che i liquori passano così presto pe' cannelli piccoli, che per gli grossi, se il resto corre tutto del pari, i tempi, che i liquori impiegano a passare per gli stessi vasi talvolta ristretti, e talvolta dilatati, sono in ragion reciproca delle loro sezioni. Ora il Signor Hales osserva, che di sedici misure di liquore astrignente versate nell' aorta di questa cagna, la prima passò in 72°, e le altre impiegarono successivamente più tempo, il che forma una progressione, il cui sedicesimo termine è 224. Chiamando il primo termine* $a = 72$, *il numero* $n = 16$, *l' ultimo termine* x, *la differenza* d, *sarà* $d = \frac{x - a}{n - 1}$; *onde la prima misura passò in 72″, la seconda in* $82\frac{2}{15}$, *la terza in* $92\frac{4}{15}$, *e così delle altre; dunque le sezioni andavano ristringendosi nella stessa progressione, in cui camminano questi numeri; e per sapere quanto tempo mettano i vasi per istrignersi così del triplo, basta ritrovare il triplo della somma di questa progressione; la qual somma è* $\frac{an + nx}{2}$ 2368 *secondi, o a 40 minuti in circa.*

Tutte queste sperienze, come anche le seguenti, sono di una utilità infinita non solamente per conoscere le virtù de' medicamenti stitici, e rilassativi, ma anche per misurarle con ragionevol esattezza. Io mi lusingo, che vi saranno Medici zelanti del progresso della loro arte, i quali si prenderanno la pena di far delle somiglianti esperienze intorno alle diverse classi de' medicamenti; poichè questa è l'unica strada di condurre la Medicina pratica al grado delle Scienze Fisico-Matematiche.

DICIASSETTESIMA ESPERIENZA

Intorno a Rimedj ſtomachici.

260. AVendo preparata una decozione di dodici once di fiori di camamilla, che feci in dodici pinte di acqua bollire alla conſumazione del terzo, calda di un calore eguale a quello del ſangue, la cacciai per le arterie degl' inteſtini tagliati ad un groſſo bracco; e dalla velocità, con cui i primi quattro boccali ne ſcorſero, eſſendomi accorto, che vi era un groſſo ramo arterioſo accidentalmente tagliato, vi riparai con legarlo, e ſeguitai a verſare ſucceſſivamente undici boccali della decozione, il primo de' quali paſsò in 96", e l' ultimo in 138"; onde ſi vede, che avea queſta decozione qualche grado di ſtiticità: dimenticai per inavvertenza di fare ſcorrere prima della decozione qualche boccale di acqua calda, dal che ſi ſarebbe potuta più eſattamente conoſcere la virtù ſtitica de' fiori di camamilla.

261. Dopo la decozione verſai quattro boccali di acqua aſſai calda, l' ultimo de' quali paſsò in 116".

262. Verſai dopo ſei boccali di decotto di cannella, i quali di grado in grado contraſſero tanto i vaſi, che l' ultimo non paſsò, che in 216": onde da queſta eſperienza conoſciamo, quanto la cannella, per la ſua gran forza ſtitica, ſia valevole a fermare i troppo copioſi ſcorrimenti di umori nella cavità degl' inteſtini.

263. Un boccale di ſiero tiepido paſsò in 15".

264. E dopo queſto un boccale di decotto aſſai caldo di fiori di camamilla paſsò in 194"; il che maggiormente dimoſtra la forza aſtringente di queſti fiori.

DICIOTTESIMA ESPERIENZA

Intorno a diversi rimedj.

265. AVendo preparato, come nelle tre precedenti esperienze, gl'intestini di un cane, li versai nelle arterie dodici boccali di acqua calda; il primo de' quali ne uscì in 68", e gli altri sussequenti sempre più presto, fino a' quattro ultimi, che uscirono in 38".

266. Feci scorrere ancora diciassette boccali di acqua di *Pyrmont*, egualmente calda; ed il primo passò in 40", e gli altri v'impiegarono successivamente più tempo, fino al diciassettesimo, che stentò ad uscire 76"

267. Indi versai dieci boccali di acqua calda, i quali rallentando di mano in mano le arterie capillari, passavano alquanto più presto, accrescendo sempre di grado in grado la loro velocità fino all' ultimo, il quale passò in 64".

268. Dalle precedenti esperienze veggiamo gli effetti, che i liquori di diversa qualità producono ne' vasi del corpo, e particolarmente ne' più sottili, le di cui pareti hanno a' liquori, che contengono, una proporzione maggiore di quella, che hanno a' loro liquori le pareti de' vasi più grandi. Quindi non è però, che questi effetti debbano anche così vigorosi succedere negli animali viventi; perchè i liquori, che entrano ne' vasi di questi, sono nelle prime strade da varj mischiamenti, e dalle digestioni modificati.

269. Egli è verisimile che tutto ciò, che ristrigne i vasi in un certo grado, faccia ancora proporzionalmente crescere la forza del sangue arterioso, e la forza stessa dell'animale; perchè come i piccoli vasi sono ristretti, vi bisogna una maggior forza a spignervi per entro una egual quantità di sangue nello stesso tempo; onde dovendo questo

questo fluido adunarsi nelle arterie, ed essendo con maggior forza spinto per canali più angusti, egli è d'uopo, che vi soffri strofinamenti più validi, che vi si riscaldi maggiormente, e che maggiormente si attenui. Così avviene, che gli amari, come i fiori di camamilla, la chinachina, cagionano cambiamenti giovevoli al sangue, e corriggono con una virtù di mestruo le sue male qualità: così la chinachina produce un doppio giovamento e con istrignere i vasi, e di più con dissolvere il sangue; il che si osserva, quando essa chinachina col sangue travasato si mischia: così finalmente i marziali, che sono stitici, assottigliano il sangue, come anche gli attenuanti stitici purgano i vini grassi con precipitarne il tartaro.

270. Quel calore istantaneo, che bevendo dell' acquavite, sentiamo subito in noi svegliarsi, non proviene solamente, perchè dall' acquavite mischiata col sangue, di cui ella è un mestruo, si produce calore, conforme accade, quando è mischiata coll' acqua fredda; ma tale istantaneo calore da noi sentito nasce ancora, perchè l' acquavite ristrigne i vasi, e rende il sangue più spesso; onde è, che il detto sangue ritrovando maggior resistenza, dee più validamente strofinarsi colle pareti corrugate de' vasi, e concepire conseguentemente maggior calore. Dal che ne siegue, che essendo i vasi sanguigni del cervello dilatati da' liquori spiritosi, e facendosi in esso cervello più copiose per conseguenza le separazioni, l' ubbriachezza, ed il sonno sopravvengono. La chinachina, la quale ristrigne forse i vasi altrettanto, che l' acquavite, non riscalda così istantaneamente il sangue: presa però nel parosismo della febbre, la prolunga, l' accresce, e ne accende maggiormente l'ardore (1).

271. Col-

(1) *Se in una macchina idraulica, come sarebbe in una tromba, o per ristrignimento de' cannelli, o de-*

271. Colla sua forza stitica parimente, o sia col ristrignere i pori, arresta la chinachina i sudori smoderatamente copiosi.

272. Lo

---

o degli orifizj, o col rendersi più densi i fluidi, che debbonvi scorrere, vanno a crescere le resistenze, egli è assolutamente necessario, o che si accresca la forza movente applicata allo stantuffo, o che la velocità del gioco della macchina si diminuisca; perchè le velocità de' corpi, mossi da forze eguali, sono reciproche alle radici delle resistenze, che incontrano.

Se i liquori spiritosi, o altri che sieno, ristringono, costipano le fibre, facendo accostare, due, tre volte più vicini i piccoli loro fili primitivi, queste fibre o longitudinali, o circolari, che sieno, ne diverranno sempre due, tre volte più corte: e perchè i diametri mancano nella stessa proporzione delle circonferenze, ed i cilindri, ovvero le aje delle loro sezioni nella proporzion duplicata de' diametri, diverranno queste aje 4 volte, 9 volte più strette, e i corpi sferici, come le glandule, le viscere, 8 volte, 27 volte minori.

Ma le superficie de' cilindri, che conservano la stessa altezza, scemano solamente nella ragione semplice de' loro diametri; dunque supponendo, che la lunghezza de' nostri vasi non soffra diminuzione dall' uso degli astringenti, le loro superficie cilindriche mancheranno con una proporzione di quella, con cui scemano le aje delle loro sezioni trasverse. Se uno stesso fluido scorre con egual velocità per cannelli di diverso diametro, la forza delle sue colonne è come sezioni de' cannelli, prescindendo dagli strofinamenti; onde la forza del sangue, o di altri fluidi, nel caso suddetto, mancherà come il quadrato de' diametri de' vasi; ma gli strofinamenti, andando il resto del pari, sono come le superficie, o come i diametri de' vasi; dunque gli strofinamen-

ti

272. Lo ſtrignimento, operato ne' vaſi da' rimedj diverſi, è ſimilmente di diverſa durata. Quando

---

ti in queſto caſo ſcemeranno in una minor proporzione, che le forze de' fluidi.

La velocità conferita a fluidi di egual denſità da egual forza di ſtantuffo ſpinti per entro a canali, per cui ſcorrendo ſoffrono ſtrofinamento, è tanto più piccola, quanto lo ſtrofinamento è più valido: e la perdita della loro velocità, in canali di diverſo diametro, è in ragion reciproca de' diametri di queſti canali; così ſe il diametro diviene due, tre volte minore, due, tre volte maggiore ſarà la perdita della velocità. Se il ſangue ſcorreſſe ſenza ſtrofinamento, il ſuo diſpendio effettivo, o ſia la quantità, che ne paſſerebbe pe' vaſi, ſarebbe $\frac{3}{10}$ *maggiore, che realmente non è; ma per cagione dello ſtrofinamento, la perdita di velocità è notabile, particolarmente ne' canali piccoli, e ne' canali riſtretti. Egli è noto, che ſe da un vaſo debbono, ſecondo le regole, uſcire* 100 *miſure di liquore, ne uſciranno, per cagione dello ſtrofinamento degli orifizj, ſolamente* 70 *miſure, ſuppoſto il diametro di* 3 *linee.*

Or chiamando il diametro di un canale, d, *avremo*, $d : 3 :: \frac{3}{10} : \frac{9}{10}d$.

Mettiamo, che una arteria, che prima avea tre linee di diametro, ne abbia ora una ſola linea: la perdita ſarà al diſpendio naturale, come 9 *a* 10x1; *la qual proporzione rimarrà ſempre la ſteſſa, o che ſi aumenti, o che ſi diminuiſca la forza dello ſtantuffo. Ma il primo canale in vece di* 10 *miſure, per cagione dello ſtrofinamento non ne dava altro, che* 7, *ovvero* $10 - 3$; *dunque il canale riſtretto in vece di* 10 *non ne darà altro, che* $10 - 9 = 1$. *E ſe il diametro da* 6 *foſſe divenuto* 3, *cioè a dire la metà più piccolo, la quantità, che uſcirebbe di fluido, altro non ſarebbe che* $\frac{6}{15}$; *il che dinota, che*

do questo ristrignimento è prodotto dall' acquavite, dura poco tempo, poichè l' acqua assorbisce, ed

K

---

che il suo dispendio effettivo starà al naturale come 6 a 15, e pertanto la velocità sarà ritardata nella stessa proporzione. Notabilissimi sono dunque i ritardamenti del sangue, quando dipendono dal ristrignimento de' vasi.

Che dee dunque accadere a' fluidi del corpo umano, se vanno a ristrignersi i canali, per cui scorrono? Prescindendo da ogni altra circostanza, il moto de' fluidi, e la quantità delle separazioni, dipendenti dalla semplice circolazione, si diminuiranno nella ragion de' diametri; il giuoco dello stantuffo, o sia la contrazione del cuore diverrà più tarda, e conseguentemente più rara nella stessa proporzione; e perchè il calore, se il resto corre del pari, si diminuisce come il quadrato della velocità, sarà il calore del sangue 4 volte, 9 volte minore, se i piccoli vasi hanno un diametro 2 volte, 3 volte più piccolo. Così tutta la macchina verrebbe ad illanguidirsi; che è quel, che accade a coloro, che sono stati da un gran freddo sorpresi, o che hanno pigliato veleni astrignenti, o coagulanti, in un caso di fievolezza, o spossamento di forze.

Il Signor Hales era troppo gran Meccanico per pensare, che un più valido strofinamento potesse necessariamente dipendere dalla resistenza accresciuta ne' vasi, e che il calore, che siegue dopo l' uso degli astrignenti, fosse l' effetto immediato di questa accresciuta resistenza. Noi per dilucidare questa materia, osserveremo, che sebbene sia verissimo, che le velocità rispettive de' fluidi, scorrenti per canali di diverso diametro, sieguono la proporzione contraria de' quadrati de' diametri, egli non è però men vero, che la velocità assoluta di un fluido, spinto da forza sempre eguale di stantuffo, nel suo passaggio per orifizj, o per vasi escretorj *grandi, o piccoli, è o la*

ed innacqua la parte spiritosa di questo liquore; ma il nitro, la camamilla, le acque di *Spa*, quelle

la stessa, o se si ha riguardo agli strofinamenti, ella è più piccola negli orifizj ristretti, o ne' vasi, che restano liberi, quando gli altri sono intasati, o ristretti. Ed in grazia de' principianti, per cui queste note sono state fatte, esporrò quì appresso alcuni principj d'Idraulica, che loro serviranno di guida, e da' quali si potrà facilmente dedurre, che per accrescere il calore proveniente dallo strofinamento, o dal gioco de' solidi su' fluidi, bisogna aumentar la velocità colla stessa proporzione, con cui cresce la radice del calore, e che per aumentare questa velocità, vi bisogna una forza ben diversa dalla virtù elastica de' vasi, a cui questo effetto comunemente si attribuisce: questa, che vi bisogna, è una forza, che non si ritrova ne' cadaveri, tuttocchè recenti, e caldi, e dotati ancora di tutta la loro potenza elastica; ella è, in una parola, la forza, che anima i corpi viventi.

DOMANDE. 1. Io considero il cuore come uno stantuffo, che caccia ad ogni colpo un cilindro di sangue nell' aorta; e questo cilindro lo considero come un altro stantuffo, per rispetto alla colonna, che lo precede: la massa cacciata di sangue, divisa per la base della colonna, che forma, mi esprime la lunghezza di questa colonna ad ogni secondo di tempo, o mi misura la sua velocità.

2. Io posso concepire tutti i vasi arteriosi radunati in uno; e così avrò una tromba conica, la cui base sarà la sezione traversale delle ultime arteriuzze, ed il vertice tronco corrisponderà al cuore: della stessa maniera si può concepire il cono venoso; ma con questa differenza, che nel cono venoso lo stantuffo si suppone applicato alla base, laddove nel cono arterioso si concepisce applicato al vertice tronco di esso cono.

3. *Il*

le di *Pirmont*, ed altre acque di miniera di ferro, partoriscono più durevoli effetti. Coloro, che si avvez-

3. *Il Signor Keil* (nel II de'Saggi Med. Fis.pag. 34) *ha ritrovato la sezione traversale del cono arterioso, dopo la 40 ramificazione dell' aorta, avere alla sezione dell' aorta nascente la proporzione di* 5230 *in circa a* 1. *Ed il Signor Zendrino ha ritrovato, o calcolato, che la base di questo cono formata dall' ultime ramificazioni stà alla sezione dell' aorta, come* 100000000000 † 25 *termini a* 1.

4. *Nello stato permanente di sanità, o di malattia il diametro di qualunque arteria del corpo è lo stesso in diastole, che in sistole, ovvero è eguale a se stesso: e se molla perfetta si chiama quella, che infinite volte piegata, torna sempre con egual velocità a quel punto, donde partì, potranno le tuniche delle arterie aversi, come tante perfette molle.*

LEMMI. 1. *Se la forza dello stantuffo è costante, le pareti perfettamente elastiche del cono arterioso non cambieranno nè poco, nè punto la velocità del sangue mezzana tra la sistole, e la diastole. Ed in fatti una molla perfetta è quella, che al più rende al corpo, che la piega, tutta la velocità, che gli ha tolta, ovvero ciò, che torna lo stesso, è quella, che rimettendosi nel suo primo stato, obbliga il corpo, che l' ha piegata, a correre uno spazio eguale a quello, da lei corso nel cedergli. Il sangue scorrente per le arterie non altramente, che se scorresse per vasi di bronzo, non acquista, nè perde velocità.*

2. *Se la forza del cuore diviene quadrupla, le fibre elastiche circolari de' vasi non conferiranno al sangue nuova velocità, ancorchè abbiano una quadrupla forza elastica.*

Egli è noto, che le tensioni delle molle sono come le radici delle forze, che le piegano, o le tendono; è noto ancora, che le velocità impresse a cor-

vezzano a bere continuamente liquori spiritosi, distruggono la molla de' loro vasi colle istantanee vicen-

pi da molle diverse sono, come le radici delle forze di queste molle. Or se il sangue, spinto con quattro volte più di forza contro molle quattro volte più forti, n' è rispinto con due volte più di velocità, altrettanto ancora ne sarà ritardato; perchè la molla ha resistito alla sua tensione colla stessa forza, con cui ella rispigne dopo il corpo, che l' ha tesa. Dunque la stessa cosa sarebbe stata pel sangue, se la molla non gli avesse nè prima scemata la velocità, nè glie l' avesse dopo aumentata colla sua forza, cioè a dire se fosse scorso per canali non elastici. Dunque da ora in avanti non bisogna considerare la forza elastica de' vasi, per ritrovare la velocità maggiore, o minore del sangue; ma egli è d' uopo ricorrere a qualche altra potenza motrice.

TEOREMI. 1. *Le quantità di fluido, che escono per l' orifizio di una tromba cilindrica, sono e di base, e di altezza eguali allo spazio cilindrico corso dallo stantuffo, o alla quantità di fluido da esso stantuffo rimossa, la qual cosa è manifesta: e scambievolmente gli spazj corsi dallo stantuffo sono, come le quantità di fluido uscite per gli orifizj.*

2. *Queste quantità sono in ragion composta dalla duplicata de' diametri, e dalla semplice delle lunghezze delle colonne scorse di fluido. Posto dunque, che lo stantuffo nella tromba corra sempre lo stesso spazio, se si chiude la metà dell' orifizio, o la base della colonna di fluido diviene suddupla, la lunghezza di questa colonna, ovvero la sua velocità sarà reciproca all' aja del restante orifizio, ovvero doppia in questo caso. E se restando la stessa base, o lo stesso orifizio, la lunghezza, o la velocità della colonna è doppia, o tripla, sarà anche doppia, o tripla della precedente la velocità dello stantuffo. Dunque i dispendj di fluido sono in ragion composta dal-*

cende di riſtrignimento, e di rilaſſamento, che loro fanno ſoffrire: onde come ſanguiſughe, che ſempre

---

dalla duplicata de' diametri degli orifizj, e dalla ſemplice delle velocità del medeſimo fluido.

3. *La velocità dello ſtantuffo, quando ſe gli applica forza eguale, è in proporzion compoſta dalla diretta degli orifizj, e dalla reciproca de' diametri della tromba, V : v : : Od : oD.*

Se per mezzo di un peſo diretto da una carrucola, ſi vuol votare di aria un mantice, o di acqua una ſcilinga, abbaſſando la tavola ſuperiore dell' uno, o ſpignendo dentro lo ſtantuffo dell' altra, ſi oſſerva che ſe l' orifizio, per dove il fluido dee uſcire, è due volte, tre volte più ſtretto, la tavola, o lo ſtantuffo ſi muovono due volte, tre volte più tardi; e ſi muovono, e votano il fluido due volte, tre volte più preſto, ſe l' orifizio è due volte, tre volte maggiore; dunque, ec. Se abbiamo due ſcilinghe, i di cui orificj ſieno l' uno triplo dell' altro, e facciamo giocare i loro ſtantuffi colla ſteſſa forza, o colla ſteſſa molla, collo ſteſſo peſo, ec., oſſerviamo che, eſſendo eguali ambedue i diametri, la quantità di fluido, che in un tempo determinato eſce dall' orifizio piccolo, è tripla di quella, che nello ſteſſo tempo eſce dal grande. Ma le velocità degli ſtantuffi ſono come i diſpendj; dunque ec.

Coroll. *Se nella* pletora *il diametro de' vaſi grandi ſi accreſce del terzo, e non pertanto la ſomma degli orifizj, o delle imboccature delle arterie nelle vene ſi minora della metà, allora avendo il cuore la ſteſſa forza, la quantità di ſangue, che paſſerà ad ogni minuto nelle vene, ſarà a quella, che nello ſtato naturale ad ogni minuto vi paſſerebbe, come 1 a 6, e lo ſtantuffo giocherà con ſei volte minor velocità.*

4. *La forza eſercitata da fluidi di diverſa denſità, e di velocità diverſa, contro ſuperficie perpendicolarmente oppoſte a' loro corſi, e per accanto alle quali*

pre maggiormente del sangue s' invogliano, così questi Uomini sempre più ansiosi divengono di questi

---

li possono questi fluidi scappar via, è in ragion composta dalla duplicata delle loro velocità, dalla semplice delle loro densità, e dalla semplice ancora degli orifizj, per cui escono, o delle superficie, nelle quali urtano, o sia F : f : : VVDS : vvds.

Se dalla parte inferiore di un Vaso esce una colonna di fluido con due volte maggior velocità, passerà questa uno spazio due volte più lungo, e pertanto la sua massa sarà doppia; ma ogni falda di questa acqua spignerà in egual tempo due volte più lungi un corpo, che se le presenta, il che è lo stesso, che possedere una forza anche doppia; dunque la colonna totale ha una forza quadrupla, o come il quadrato della sua velocità.

Se con pari velocità corrono argento vivo, e sangue, de' quali il primo è 14 volte più denso del secondo, e vanno amendue a battere in superficie eguali, l' argento vivo batterà la sua superficie con 14 volte più colpi, perchè contiene sotto lo stesso volume 14 volte più corpicelli, che battono: dunque la forza dell' argento vivo è 14 volte maggiore di quella del sangue.

Se la pala di una ruota da mulino entrerà nell' acqua due volte più a fondo, che non entrava prima, l' acqua batterà la sua superficie con un numero anche due volte maggiore di colonne, o di colpi eguali; dunque la forza impressa alla pala è in proporzione della sua superficie.

5. Gli effetti sono eguali alle loro cagioni; la quantità di moto impressa a un corpo è l' effetto della forza movente, che gliela imprime; dal che ne siegue, che le velocità conferite allo stesso fluido da forze diverse di stantuffo sono come le radici delle forze moventi; sieno poi altezze, pesi, molle, forze animate, questo non importa: Bisogna sempre, che

sti liquori, lusingandosi di rimettere, per mezzo di essi, in tuono le loro fibre, e di restituir loro il duro grado di tensione.

---

che allo stantuffo sia applicata una forza quadrupla, noncupla, per poter muovere con due volte, tre volte maggior velocità la stessa quantità di fluido; ed allora l'effetto sarà quadruplo, o noncuplo pel Teorema 4, o eguale alla sua cagione.

6. La velocità di un fluido, spinto con egual forza per entro il cono arterioso, o il venoso, è, nelle diverse distanze delle sezioni dal vertice, reciprocamente, come queste distanze quadrate, o reciprocamente come queste sezioni. Così mettendo che la base del cilindro di sangue spinto dal cuore nell' aorta sia di 5230 volte minore della base del cilindro di sangue spinto nella 41 divisione di questa arteria, perchè la quantità di sangue, che passa, è la stessa, e perchè queste due colonne hanno masse eguali, le loro basi debbono essere in proporzione contraria delle loro lunghezze, o velocità.

Se noi supponiamo, che lo spazio di questa gran base del cono arterioso sia eguale a 500 pollici quadrati, e che vi passano 500 gocce di sangue, chiudendo 499 di questi pollici, o sieno orifizj, senza alterare la forza del cuore, egli è certo, che nello stesso tempo non passerà pel rimanente orifizio, se non se una sola goccia di sangue, contro l'opinione di quasi tutti i Medici. Ed in fatti dividiamo la forza del cuore in 500 parti eguali, impiegate ciascuna a spignere $\frac{1}{500}$ del sangue: se con un zaffo, o con altra bastevole resistenza ci riuscisse di equilibrare 499 di queste parti, tutte queste 499 parti si annienterebbero, per quello assioma fisico, che le forze opposte, quando sono eguali, si distruggono; dunque l'altra rimanente parte di forza sarebbe la sola a produrre il suo effetto, che è l'espulsione di una sola goccia.

273. Sicchè qualunque cosa noi prendiamo, o cibo, o medicamento che sia, cagionerà sempre se-

---

La velocità dello stantuffo è sempre come il dispendio de' liquori fatto per gli orifizj: se dunque una qualsivoglia ostruzione chiude 499 parte degli orifizj, la velocità dello stantuffo anche essa non sarà altro, che $\frac{1}{500}$ della sua precedente velocità.

Quindi si scorge l' errore di coloro, che credono, che l' intasatura de' canali sanguigni acceleri meccanicamente la contrazione del cuore, e la rende più frequente.

Si vede altresì l' inganno di coloro, che immaginano, che ristringendosi i vasi, debbasi aumentare il calore, senza supporre altro, che la molla delle fibre più tesa. A voler, che il calore si aumenti, bisogna, che lo strofinamento si faccia più valido, e che più frequenti si rendano le vibrazioni delle parti solide, o delle fluide; dove per lo contrario l' ostruzione ritarda le seconde, e rende il primo più languido: e questa è la cagione, da cui deriva quel freddo, e quella estrema debolezza che si sente ne' drimi insulti delle malattie dipendenti da ostruzione de' piccoli vasi sanguigni.

Facilmente ancora si può conoscere, quanto va lontano dal vero chi crede che se, non variandosi la forza musculare del cuore, il sangue si ferma, o si ritarda ne' piccioli vasi, avrà per tal ragione una velocità maggiore ne' tronchi; poichè se si chiudono 499 degli orifizj del cono arterioso, lo spazio, che correranno e le pareti del cuore, e la colonna di sangue da esso cacciata ad ogni secondo, non sarà, $\frac{1}{500}$ parte dello spazio precedente; perchè la velocità degli stantuffi è sempre proporzionale al dispendio del fluido: ed ogni sezione traversale della colonna di fluido, che scorre pe'l cono arterioso, si può riguardare come base di uno stantuffo.

Egli è superfluo il riprendere l' errore di quei, che

ſecondo le ſue diverſe proprietà, diverſi effetti ſu i fluidi, ed i ſolidi del noſtro corpo: e perchè la ſalute

che nelle oſtruzioni de' vaſi capillari del corpo, penſano che il ſangue trovi certe ſtrade laterali, che eſſendo più brevi, conducono più preſto al cuore la ſteſſa quantità di ſangue; come ſe un corpo foſſe obbligato di camminar più veloce, perchè va per una ſtrada più corta.

Se ſi ſuppone, che il ſangue, che eſce dal cuore, abbia acquiſtato una velocità eguale a quella, che avrebbe, ſcorrendo da un Vaſo alto 9 piedi, e ſe s' intendono chiuſi 499 de' 500 orificj ſuppoſti nella baſe del cono arterioſo, in qualunque luogo ſi concepiſca il rimanente orifizio, e di qualunque grandezza egli ſia, ſempre ne uſcirà il ſangue con tal velocità, che potrebbe giugnere all' altezza del ſuddetto Vaſo; poichè ſe vi ſi adatta un cannello verticale della ſteſſa altezza, ed egual di diametro all' orifizio, e ſi riempia di ſangue, equilibrerà queſto cannello il zampillo, o la forza, del ſangue, che indi uſciva.

Dunque preſcindendo dalla gravità, il ſangue contenuto nel cono arterioſo preme perpendicolarmente la ſuperficie de' vaſi colla ſteſſa forza. Dal che ſi vede il paralogiſmo di Gio: de Sandris, e del Bazzicalve, i quali pretendono, che il ſangue prema anche ſecondo la diagonale tirata tra l' aſſe de' vaſi, e la ſuperficie delle loro pareti, comparando le linee parallele all' aſſe, per le quali ſono dal cuore lanciate le colonne di ſangue, colla direzione, che dal ripercuotimento de' vaſi loro viene impreſſa per linee perpendicolari alla ſuperficie de' medeſimi vaſi; e ſpinti i piccoli fili di ſangue, dicono eſſi, da queſte due forze, debbono prendere una ſtrada di mezzo, per cui entreranno con maggior velocità in quelle arterie, che fanno un angolo ſemiretto col loro tronco, che in quelle, che partono ad

lute consiste in un giusto, e proporzionato equili-

ad angoli retti, come sono le renali, le intercostali, ec., errore già confutato dal Signor Michelotti.

Quel, che abbiamo quì detto del sangue, si può agevolmente applicare al sugo nerveo, se ve n' è, e qualunque sia la cagione meccanica, che lo spigne; poichè egli è chiaro che, stando intasati alcuni canali nervosi, non correrà questo fluido niente più velocemente per gli altri, purchè la forza dello stantuffo non cresca. Sopra a qual fondamento dunque si appoggerà ora quella bella teoria delle convulsioni, dell' epilessia, del moto del cuore accresciuto nell' apoplessia, se non si ricorre ad una forza diversa dall' elastica, ad una potenza, che proccura di vincere le resistenze, che si presentano alla circolazione, ad una potenza finalmente, che nelle malattie stesse si affatica a superare le cagioni, che le producono, ed a liberarcene?

E se questi effetti non accadono, quando si stà bene, e' bisogna attribuirne la cagione non già alla disposizione della pura macchina, a cui comunemente si attribuisce; ma ad una potenza motrice, la quale ha accresciute le forze del cuore più ancora, che le resistenze non erano state accresciute dagli astrignenti; e per provarlo, bisogna far vedere, che la forza motrice non ha potuto meccanicamente crescere per mezzo degli astrignenti.

Coloro, che credono, che gli astrignenti accrescano meccanicamente le forze motrici, ricorrono alla forza elastica delle fibre, che per mezzo di questi astrignenti ritrovasi effettivamente accresciuta; perchè le fibre si fanno più rigide, come accade alle carni bagnate nello spirito di vino: il volume de' fluidi anche va a minorarsi; e le superficie delle colonne, che debbono soffrire strofinamento, sono allora assolutamente più piccole.

Met-

librio tra' ſolidi, e i fluidi, egli importa molto, che non prendiamo, ſe non ſe quelle coſe, che con-

---

Mettiamo, che le fibre ſieno coſtantemente ſcorciate della metà: creſcendo la forza elaſtica di eſſe fibre come i quadrati delle vicinità tra loro de' minuti filamenti, che le compongono, dovrà queſta forza divenir quadrupla, la ſuperficie aſſoluta delle colonne di fluido due volte minore, e quattro volte minore il volume di queſte colonne, ovvero la loro ſezione traverſale. Se non vogliamo riguardare altro, che queſte circoſtanze, ritroveremo la velocità de' fluidi molto accreſciuta, cioè a dire come la radice delle forze elaſtiche, ovvero doppia, come la diminuzione delle ſuperficie, ovvero quadrupla, e come la diminuzione del volume, ovvero di due volte il quadruplo, o pure come 1 *a* 8.

Ma per ragionar bene, biſogna comparare tutte le circoſtanze. Or la molla delle fibre, che è divenuta quattro volte più forte, non conferirà per queſto maggior velocità al ſangue, a cui ſi ſuppone, che la velocità non ſia ancora accreſciuta. Le molle primieramente non imprimono al corpo, che le piega, velocità maggiore di quella, che queſto corpo già poſſedeva; fanno aſſai, ſe gli reſtituiſcono tutta quella velocità, che ne hanno ricevuta, il che non accade ſe non ſe alle molle perfette. 2. *Quanto più una molla ha di forza, altrettanto difficilmente ſi piega: le fleſſioni delle corde di tenſione diverſa non ſono, ſe non come le radici quadrate di queſte tenſioni: per piegare due volte, tre volte più profondamente una corda di violone attaccata a due punti fiſſi, vi biſogna una forza, o un peſo* 4 *volte,* 9 *volte maggiore, conforme me n' ha certificato l' eſperienza.* 3. *Divenuto il volume del fluido* 4 *volte minore, la ſua maſſa non ha fatto, che condenſarſi altrettanto, e non già diminuirſi; onde tanta forza ſi richiede per muoverla così conden-*

convengono alla disposizione del nostro corpo, e che

---

densata, quanta se ne chiedeva, quando era spasa in maggior volume; ma in proporzione dell' accresciuta sua densità, vi bisognerà, essendo il volume 5 volte minore, una forza 4 volte maggiore, per muoverla colla stessa velocità; e la ragione è questa. Le velocità, che da una stessa forza di stantuffo possono comunicarsi a fluidi di diversa densità, sono reciprocamente come le radici di queste densità, conforme ha dimostrato il Signor Mariotte, ed appresso a lui il Signor Michelotti: onde dee una stessa forza muovere due volte più lentamente un sangue quattro volte più denso; ma le forze sono come i quadrati delle velocità, conforme ha dimostrato il Signor Pittot Mem. dell' Accad. 1735.*; dunque poichè le resistenze, e le forze sono quadruple, le velocità rimarranno le stesse. 4. Gli strofinamenti, mi sarà detto, debbono almeno essi diminuirsi, perchè le superficie interne per la costrizione de' vasi divengono minori: ma gli strofinamenti non sieguono la sola ragione delle superficie; essi sono come i contatti, o come le masse prementi, che vagliono in questo caso lo stesso: se il fluido si diminuisse di volume senza condensarsi, minore anche diverrebbe il numero de' punti fisici della sua superficie intera, o sia il numero de' contatti; ma quando il volume si diminuisce per condensazione della massa, non si cambia allora il numero di questi punti: onde io non veggo veruna ragione fisica di accrescimento nella velocità del fluido; ma ne veggo quì una diminuzione; perchè la pressione, che contro le colonne del fluido fanno le pareti de' vasi, si rende maggiore, perchè cresce la loro forza elastica; ed a ragione del suo accrescimento i contatti, senza essere più numerosi, sono più intimi. Onde forza è, che la velocità assoluta de' fluidi si diminuisca, secondo le regole date di sopra.*

Ma

che ſono atte a fortificare, ed affievolire, a cambia-

Ma ecco un' altra ragione, per cui deeſi ritardare il moto de' fluidi; ſi è queſta il ſolo riſtrignimento de' piccioli vaſi, che poſſono riguardarſi, come cannoncelli delle arteriuzze, o come orifizj delle venuzze, e conſeguentemente come le aperture delle animelle nelle trombe. Il Signor Pittot, nel 1735 Mem. dell' Acc., *ha dimoſtrato, che le forze neceſſarie per muovere lo ſtantuffo di una tromba colla ſteſſa velocità, e nello ſteſſo tempo, ſono tra loro in proporzione duplicata reciproca delle diverſe aperture delle animelle, ſenza tener conto degli ſtrofinamenti. Se dunque le aperture de' piccoli vaſi del corpo umano vanno a ſcemare della metà, a voler che il cuore conſervi tuttavia la ſua primiera velocità, biſogna, che la ſua forza contrattiva, la ſua forza muſcolare, intendo, e non già ſolamente l' Eſtatica, ſi aumenti del quadruplo; e ſe queſta forza del cuore non ſi accreſce, la ſua velocità ſarà due volte minore; perchè paſſerà due volte meno ſangue dalle arterie nelle vene, quantunque quel, che vi paſſa, abbia, non conſiderando gli ſtrofinamenti, la ſteſſa velocità, che avea prima dell' oſtruzione.*

Qual è dunque la potenza motrice, che in occaſione di tante reſiſtenze, o intaſature de' vaſi, aumenta a ſegno tale la forza muſculare del cuore, che riſveglia nel termometro di Reaumur un calore 10 *gradi maggior del naturale, e che fa battere le arterie due volte più ſpeſſo, ovvero* 120, *ed anche* 140 *volte per minuto? Noi abbiamo oſſervato, che la ſola natura potea produrre queſto effetto, inviando al cuore una quantità di fluido nerveo molto più copioſa di quella, che nello ſteſſo tempo è ſomminiſtrata dalle arterie carotidi: così creſcendo la forza del cuore in una molto maggior ragione, che non creſcono tutte le reſiſtenze, non oſtanti queſte medeſime*

biare la qualità, o la quantità de' noſtri fluidi, ſecondochè richiede il biſogno.

DICIANNOVES. ESPERIENZA

Intorno alla maniera di fare injezioni di aria.

274. PEr potere con eſattezza determinare con qual grado di forza io ſpigneſſi l'aria ne' vaſi degli animali, preparai il ſeguente ſtromento. Ad una ſcilinga ordinaria d'injezione anneſtai un baſtone di ſambuco, lungo due piedi, e di due pollici e mezzo di diametro, avendovi prima da una eſtremità all'altra incavato per dentro un canale di mezzo pollice di diametro, e fattovi verſo la metà della ſua lunghezza un buco; dove poſcia adattai un ſifone rivoltato di vetro, nel quale verſai del mercurio fino all'altezza di quattro pollici, e ne chiuſi l'altro orifizio con cemento, e con un pezzo di pergamena lo ricoperſi. Onde adattando io, per mezzo di un cannello di rame, ad un'arteria, o vena di qualche animale tale ſtrumento, dall'altezza, a cui ſoſtenevaſi il mercurio in queſta ſpezie di barometro, poteva accorgermi con qual forza ſpigneſſi l'aria.

275. Quando col deſcritto ſtrumento io cacciava l'aria nell'aorta diſcendente, o nella vena porta, non ne paſſava nè poco nè punto negl'inteſtini, ſebbene l'acqua, nell'Eſp. XIV §. 238, vi foſſe liberamente paſſata.

276. Tagliata per lo lungo una porzione delle budella, non poteva l'aria paſſare per le arterie convergenti traſverſalmente tagliate, quantunque la

---

ſime reſiſtenze, che ne diſtruggono una gran parte, il polſo batte con una velocità doppia, tripla, ſe queſta forza diviene quadrupla, noncupla; ed il calore ſi eleva ſecondo la proporzione duplicata della velocità del ſangue, e della denſità de' fluidi, e de' ſolidi, la qual denſità è dal calore ſteſſo ben preſto diminuita.

la ſpigneſſi con una forza eguale a quella del ſangue arterioſo; ma liberamente vi paſsò poi, quando ebbi lavato queſti vaſi, con farvi dentro ſcorrere dell' acqua calda; il che dimoſtra quanto ſia neceſſario il votare i vaſi ſanguigni, prima di farvi injezioni colorate.

277. Quantunque l' aria ſoffiata nell' aorta non aveſſe quindi potuto penetrare nella cavità degli inteſtini, vi paſſa però, quando è, per così dire, inviluppata, e naſcoſta negl' interſtizj, che laſciano tra loro le particelle de' fluidi; poichè avendo in due diverſi luoghi tagliato per lo traverſo il condotto inteſtinale di un cane, lo lavai politamente, con farvi paſſar dell' acqua calda; e poi legata ciaſcuna delle ſue eſtremità, feci, che della birra piccola calda, come il ſangue, dall' altezza perpendicolare di 4 piedi e mezzo, tutta ſpumoſa ſcorreſſe nell' aorta diſcendente; donde qualche tempo dopo, ſe ne ſparſe una conſiderabil quantità nello ſtomaco, e negl' inteſtini: ritrovai che la quantità, che n' era giunta nella parte lavata, e legata del condotto inteſtinale, importava due pollici cubici, ed era di un colore oſcuro, ſimile alle parti terreſtri della birra; e riſcaldata al fuoco, innalzò nuova ſpuma: il che è una pruova, che i flati, che ſi formano nello ſtomaco, e negl' inteſtini, non dipendono ſempre da' cibi flatuoſi, o da irregolarità nelle indigeſtioni; ma poſſono alle volte eſſere anche originati dalle qualità flatuoſe degli umori, che ſi ſeparano nelle viſcere: e quindi è che, ſe ne' vaſi ſanguigni vi è talvolta racchiuſa dell' aria, può queſta, aſſorbita dal ſangue, eſſer poi depoſitata nelle ſeparazioni copioſe, di cui abbiamo poco avanti parlato (*a*). VEN-

(a) *In fine di queſta Sperienza eravi la Nota di* Sauvages, *ove Mad.* Ardinghelli *avvertì che: Di ciò ſi tratta nella ſeguente Sperienza; onde là pare, che dovea metterſi queſta nota. Laonde in queſta Ediz. ſi è ſituata a ſuo luogo nella ſeg. Sperienza.*

VENTESIMA ESPERIENZA

Intorno alla comunicazione de' Vasi.

278. Quando due cannelli (1) stavano in un tempo stesso adattati, uno alla carotide sinistra, e l' altro all' arteria crurale anche sinistra, ed io versava acqua fino all' altezza di 4 piedi e 7 pollici in quello della carotide, s' innalzava l'acqua 4 piedi e 4 pollici in quello della crurale; e quando questa acqua si abbassava sei pollici nel primo, calava anche proporzionalmente nel secondo cannello, dove poi si sollevava di nuovo, quando riempivasi il primo. Quando la colonna dell' acqua sulla carotide era di 9 piedi e mezzo, occupava allora 8 piedi e 11 pollici nell' altro cannello. Questa diversità di altezze proveniva, a mio credere, dalla picciolezza del cannello

(1) *Per* (a) *mezzo delle note fatte all' Esp. XI ritroverassi la ragione, per cui in questa Esperienza, l' acqua del cannello applicato all' arteria crurale, ed alla vena porta, non si sostiene alla stessa altezza, a cui sostienesi l' acqua del cannello adattato alla carotide; e poichè la spiegazione di questi fenomeni è di somma conseguenza per riguardo agli effetti de' salassi che si fanno per derivare, e revellere il sangue in qualche parte, però noi in questo luogo di vantaggio ne tratteremo.*

Se ad un canale, che orizzontalmente conduce l'acqua di un Vaso al doccione di un zampillo, si adatta un picciol cannello verticale, egli è certo, che l' acqua

(a) *Questa Nota spettante alla presente esperienza nelle antecedenti edizioni era stata situata nell'* Esp. XIX, *come ivi si avvertì.*

lo di rame applicato alla carotide, il quale non poteva ſupplire tant' acqua, quanta ſe ne diſſipava per gli altri rami, nè per conſeguenza conſervarne l' altezza nel cannello della crurale, come avrebbe fatto un groſſo cannello applicato all' aorta.

279. Quando io tolſi il cannello dell' arteria crurale, mentre in quello della carotide ritrovavaſi l' acqua elevata 9 piedi e mezzo, lancioſſi l' acqua 11 pollici e mezzo fuor di eſſa arteria, nella quale io dirigeva ſempre in alto l' apertura.

280. Nel tempo, che ſulla carotide inſiſteva una colonna di acqua alta 4 piedi e mezzo, vedevaſi allora l' acqua ſoavemente ſalire all' altezza di ſei pollici in un altro cannello, che io aveva applicato alla vena porta, e diretto verſo gl' inteſtini del cane; ma adattato queſto cannello alla vena cava, verſo le gambe dell' animale, l' acqua non volle punto ſalirvi.

 281. Se

---

acqua s' innalzerà ſino al livello di quella del Vaſo, e conſeguentemente il ſuo sforzo contro l' orifizio, o il doccione, ſarà relativo all' intera ſua altezza; ma ſe nello ſteſſo tempo ſi laſcia ſcorrere l' acqua da queſto canale di condotto pel ſuo orifizio tutto aperto, egli è fuor di dubbio ancora, che di queſta acqua non ne ſalirà punto nel cannello verticale, onde lo sforzo di eſſa contro al ſuo doccione ſarà nullo, ovvero eguale a zero.

Supponiamo ora, che in vece di aprirſi tutto l' orifizio di queſto canale di condotto, ſe ne apra ſolamente una parte; l' acqua ſalirà allora nel cannello verticale, e ne premerà l' orifizio con una certa forza minore di quella del primo caſo, e maggiore di quella del ſecondo: or queſta forza appunto ſi tratta di determinare; perchè egli è ben chiaro, che dalla ſua determinazione dipende il conoſcere ciò, che avviene ne' vaſi del corpo umano: ſecondochè maggiore, o minore ſi fa una apertura ad una

281. Se noi avessimo la sorte di ritrovare un liquore, che liberamente dalle arterie nelle vene passasse, come fa il sangue durante la vita, molte e molte utili, e curiose sperienze potremmo fare.

282. Que-

una arteria, o ad una vena, il sangue più, o meno, o niente affatto agisce contro le pareti, e gli orifizj de' rami, che partono dallo stesso tronco; nè importa, che questi rami vicini sieno orizzontali, o verticali al tronco, o che da esso partono a qualsivoglia angolo, perchè non è la gravità, che fa muovere il sangue, ma la forza di uno stantuffo. Perciò io ho tentato la stessa sperienza con una tromba, ed avendo al cannello di essa tromba adattatone un altro laterale, ho osservato, che il zampillo di questo seguiva la stessa legge del menzionato di sopra: la forza elastica nè anche essa, conforme abbiam detto altrove, produce in questo caso veruna differenza, se non in quanto che un cannello flessibile diviene più smunto, e più stretto, allorchè s' infievolisce il zampillo, o cessa di scorrere; e si dilata, quando il zampillo diventa più grosso.

Sia l' orifizio massimo dell' aorta, aa, *quello de' vasi ascendenti, cioè a dire delle due succlavie, e di una carotide insieme,* bb, *e quello dell' aorta discendente* cc.

Egli è fuor di dubbio, che la velocità del sangue in aa *stà a quella, che egli ha in* bb†cc, *in ragione reciproca di queste aperture; e così la velocità in* aa *stà a quella in* bb†cc :: bb†cc : aa.

Cosa certa ancora è, che se si chiude un de' due orifizj, per esempio cc, *la velocità del sangue in* aa, *quando solamente l' orifizio* bb *è aperto, stà a quella, che egli ha, quando sono aperti i due orifizj* bb†cc, *come* bb *a* bb†cc, *cioè a dire diminuirassi questa velocità nel tronco secondo la proporzione, con cui scemeranno gli orifizj; e rimarrà*

282. Questa mira io teneva nel versare acqua calda dentro le arterie de' cani morienti, mentre il sangue scorreva fuori dalle vene. Sperava io, che l' acqua portasse via tutto il sangue glutinoso, L 2 e net-

---

rà tuttavia la stessa negli orifizj, se prescindiamo dagli strofinamenti: così la velocità negli orifizj, crescerà a proporzione di quella nel tronco, e la velocità per l' orifizio $\frac{bb}{aa}$ *sarà* $\frac{aa}{bb+cc}$, *e quello per l' orifizio* $bb+cc$ *sarà* $\frac{aa}{bb}$.

Se si fa $aa=3$, $bb=2$, $cc=2$; *la velocità del sangue, quando gli orifizj* $bb+cc$ *sono aperti, sarà i* $\frac{3}{4}$ *della sua velocità nel tronco* aa; *e s' è aperto solamente l' orifizio* bb, *la velocità del sangue in esso sarà le* $\frac{3}{2}$ *di quella di* aa.

Così stando allo stantuffo applicata la stessa forza, la velocità del sangue, o la quantità, che ne passerà per gli orifizj bb, *e* $bb+cc$ *insieme, sarà come questi orifizj, ovvero come* 2 *a* 4; *e la velocità dello stantuffo, o del sangue precedente, che fa l' ofizio di stantuffo, sarà, se stà aperto solamente l' orifizio* bb, *come* 3 *a* 2; *e come* 3 *a* 4, *se sono aperti ammendue gli orifizj; onde nel primo caso, la velocità, che ha il sangue negli orifizj, sarà maggiore, e nel secondo caso minore di quella, che ha nel tronco, crescendo, e mancando sempre relativamente, benchè in se stessa sia sempre eguale, e la sola forza del tronco, o dello stantuffo sia quella, che varia assolutamente.*

Ma le forze de' fluidi, mentre escono per aperture diverse, e con diverse velocità, sono tra loro come i quadrati delle velocità, moltiplicati per le aperture; dunque la forza del fluido in bb *stà alla sua forza in* $bb+cc$, *come* $\frac{9}{4}$ *a* $\frac{9}{2}$, *o come* 2 : 4.

Ma la relazione della forza, che muove lo stantuffo, alla forza dell' acqua, che scorre per un orifizio, è quella medesima, che passa tra la superfi- *cie*

e nettasse le arterie, e le vene capillari, e che potesse poi scorrer sola per questi piccioli vasi; ma la mia speranza restò delusa; poichè sebbene l'acqua

---

cie della base dello stantuffo, e l' orifizio; dunque $bb : aa :: \frac{b^4}{bb} : \frac{a^6}{bb}$; *e se si fanno i due orifizj*, $bb + cc = dd$; *sarà* $dd : aa :: \frac{a^4}{dd} : \frac{a^6}{d^4}$; *onde la forza, che muove lo stantuffo, quando stà aperto solamente* bb, *a quella, che lo muove, quando sono aperti i due orifizj* $bb + cc = dd$ (*supposto che debba passare per* bb, *e* dd *la stessa quantità di fluido nello stesso tempo*) *sarà, come* $\frac{a^6}{b^4} :: \frac{a^6}{d^4}$ $\frac{1}{b^4}$ $\frac{1}{d^4}$ $::$ $d^4 : b^4$, *cioè a dire in ragion reciproca de' quadrati degli orificj, o pure come 16 a 4.*

Se dunque si ostruisce la metà de' rami dell' aorta, e si vuole, che passi per gli restanti orificj tutta quella quantità di sangue, che passava per l' orificio totale de' vasi, fa d' uopo che il cuore adoperi una forza quadrupla dell' ordinaria, cioè a dire di 200 libbre, supposto col Sig. Hales, che la sua forza ordinaria sia di 50: ed in fatti supponiamo che sia ostrutta una iliaca, e che debba per l' altra passare la stessa quantità di sangue, che passava per tutte due, necessariamente bisogna, o che la sezione dell' iliaca non ostrutta divenga doppia, o che il sangue vi scorra con doppia velocità; ma sì nell' uno, come nell' altro caso il sangue avrà una forza quadrupla; poichè le tensioni delle molle sono, come le radici delle forze, che bisogna impiegare per tenderle; dunque per dilatare un canale del doppio, bisogna impiegare una forza quadrupla, ed a volere che, senza dilatarlo vi passi la stessa quantità di sangue, che vi passava prima della ostruzione, dee la velocità di questo sangue divenir doppia; ma le

l' acqua sia un fluido più sciolto del sangue, non potè non pertanto trovar passaggio dalle arterie nelle vene: e ciò, a parer mio per la stessa ragione,

le forze sono, come i quadrati delle velocità; dunque ci vuole una forza quadrupla.

Siccome i vasi, premuti da una forza quadrupla, debbonsi dilatare, perchè passi per loro la stessa quantità di sangue; così quanto essi dilatansi, tanto meno la velocità del sangue ha bisogno di crescere: ed in tal guisa questa velocità non diverrà doppia, ma un poco minore; conforme la sezione non cresce già del doppio, ma un poco meno del doppio: e se l' arteria libera avea una sezione, come 2, purchè questa si faccia 3, e che la velocità del sangue, che era 2, divenga 2. 3, passerà per questa arteria sola tanto sangue, quanto in uno stesso tempo ne passava per amendue.

Che se, per produrre la febbre, si vuole che non ostante l' ostruzione della metà de' passaggi, passi il doppio del sangue per gli restanti orifizj, bisogna che la sua velocità cresca ancora del doppio, o che la sua forza divenga quadrupla della precedente, o 16 volte maggiore, che nello stato di sanità, cioè a dire di 800 libbre; ed allora il polso sotto lo stesso diametro batterà due volte più spesso, che nello stato di sanità (b).

Sarebbe cosa infinitamente utile, che vi fossero degli Scienziati d' Idraulica, che da tutte queste sperienze per mezzo del calcolo ricavassero regole, per conoscere le velocità, e forze rispettive del sangue, quando ne' vasi grandi vi è legatura, o vi è ostruzione ne' piccioli, quando vi sono aneurisme, varici, ed altri vizj, che possono mai patire i Solidi. Se io avessi voluto indugiare a dar fuori questa

(b) *Fin quì la Nota che stava nell'* Esp. XIX *siegue la Nota dell'* Esp. XX.

gione, per cui nella *Statica de' Veg.* (Vegganfi le *Sperienze del 2. e 3. Cap.*) l' acqua, che ne' rami tagliati s' infinuava tra gl' interſtizj, che laſciano tra

---

ſta traduzione, ſino a che foſſi in iſtato di travagliare profittevolmente intorno a un commentario di tal ſorta, troppo lungo tempo i Franzeſi ſarebbero ſtati privi di queſte eccellenti Eſperienze; onde ho ſtimato dover proporre le mie mire, ed i miei penſieri tali, quali ſono.

Se la forza del cuore ha biſogno di creſcere così prodigioſamente, per conferire al polſo una tal velocità, che lo faccia battere 120 *volte per minuto, il che avviene in diverſe febbri, qual dovrà eſſere l' aumento di queſta forza, per produrre una ſimil febbre, quando coll' oſtruzione vi è complicata la* pletora? *Sia, per cagion di eſempio, il diametro de' vaſi grandi in iſtato di ſanità al diametro de' medeſimi nella* pletora, *come* 4 *a* 5; *le ſezioni ſaranno, come* 16 *a* 25; *e* $\frac{9}{25}$ *maggiore ſarà la quantità di ſangue da muoverſi. Se dovendo queſta quantità di ſangue paſſare per un orifizio, o per una ſomma di orifizj di un Uomo oſtrutto, ma non pletorico, fa d' uopo che il cuore abbia una forza di* 800 *libbre, molto maggiore ſarà quella, che dovrà avere in queſto caſo; poichè la velocità del ſangue ſolamente per queſto, che i tronchi acquiſtano un maggior diametro, s' impicciolifce in proporzione reciproca de' quadrati de' diametri; dunque in queſto caſo diminuiraſſi nella proporzione di* 25 *a* 16. *Se per conferire al ſangue una velocità, come* 16, *vi ſono biſognate* 800 *libbre di forza, qual forza biſognerà, per conferirgli una velocità, come* 25, *acciocchè nella* pletora *ne paſſi per gli vaſi la ſteſsa quantità, che prima? Ritroveraſſi, che queſte forze ſaranno tra loro come il quadrato di* 16 *al quadrato di* 25, *o come* 256 *a* 625; *onde la forza, che dovrà adoperarſi, ſarà due volte e* 0. 44 *maggio-*

tra loro i canali, per cui va il ſugo nutritivo della pianta, comprimeva in pochi giorni queſti vaſi, che ſono già ſpontaneamente inclinati a con-

---

giore, ovvero di 1952 libbre; e ſe ſi vuole, che il ſangue paſſi ancora con doppia velocità, vi biſognerà una forza quadrupla, ovvero di 7808 libbre. Biſogna però avvertire quì, che di queſta così prodigioſa forza una parte s' impiegherà ad accreſcere la velocità del ſangue, e l'altra a dilatare gli orifizj, conforme abbiamo oſſervato nella Nota precedente.

Diceſi aneuriſma *quella borſa, che una arteria forma con dilatarſi;* e varice *ſi chiama quella, che faſſi per dilatamento di vena: in tal borſa mette capo un tronco A, ſe la dilatazione è di una arteria, ed uno, o più rami R, r, ec; e ſe è dilatata una vena, poſſono mettervi capo molti rami, e può un tronco ſolo partirne. Or vediamo coſa debba accadere nell' aneuriſma. Supponiamo che nel tronco dell' aorta vi ſia un' aneuriſma, la quale ſia sferica, e che l' aorta vi porti del ſangue, e che i rami R, r,* r, *ec. ſe lo ripigliano: egli è dimoſtrato che, ſe la ſezione dell' aorta è eguale alla ſomma delle ſezioni de' rami R, r, ec., e ſe la ſezione dell' aneuriſma è molto maggiore di quella dell' aorta* $\frac{4}{5}$ *parti della forza del cuore ſi perderanno, o inutilmente s' impiegheranno alla circolazione, di maniera che la forza del polſo, che potrà nelle arterie ſentirſi, non reſterà altro, che* $\frac{1}{5}$ *dell' ordinaria.*

Nella febbre biſogna, che il cuore abbia proporzionalmente una forza molto maggiore, che nello ſtato di ſanità; perchè nella febbre ſi fa di tal forza una perdita, che è come il quadrato della velocità. E' reca maraviglia, che tra tanti Letterati, che hanno voluto meccanicamente ſpiegare la febbre, neſſuno abbia penſato di ricercarne la cagione nella forza del cuore accreſciuta, e di eſaminare in qual

pro-

trarſi, e ſi chiudeva così di per ſe ſteſſa il paſſaggio. Lo ſteſſo per l' appunto accade negli animali; poichè l' acqua, che in molte delle precedenti Eſpe-

---

proporzione creſce queſta forza, ed il portentoſo diſpendio, che ſe ne fa. Il Signor Parent avea da molto tempo dimoſtrato, che l' effetto reale delle macchine idrauliche le più perfette non è, che le $\frac{4}{27}$ parti del loro effetto naturale, onde ſi vanno a perdere $\frac{23}{27}$ della forza motrice, ſenza tener conto degli ſtrofinamenti. Il Signor Bernoulli ha ritrovato, che l' effetto reale della macchina di Marly*, che viene ammirata da tutto il Mondo, non era, che $\frac{1}{56}$ di quello, che la forza dell' acqua, che vi ſtà applicata, potrebbe produrre. Il corpo umano è ſenza dubbio una macchina idraulica perfetta; onde non può farſi a meno, che il diſpendio delle forze del cuore non ſia conſiderabiliſſimo. Se gl' Idraulici ſtudiaſſero un poco queſta mirabil macchina, ſcoprirebbero molte e molte verità, utili a perfezionare le macchine artificiali. Molto tardi, per cagion di eſempio, ſi è penſato di gonfiare la tromba nella parte, ove ſono le animelle, per diminuire gli ſtrofinamenti, ed il diſpendio inutile delle forze: ma ſenza tante ſperienze, e tanti calcoli ſe ne ſarebbe ritrovato l' uſo bell' e ſtabilito nell' orifizio arterioſo del cuore; poichè i ſeni del Sig. Morgagni, quei rialti, dico, che ſi trovano tra il cuore, e l' aorta, laddove ſono collocate le valvule, non ad altro, che a queſto fine, vi ſono ſtati fatti dalla Natura.*

Il diſpendio delle forze del ſangue può ancora ſcoprirſi medianti le ſperienze eſpoſte dal Signor Hales in queſto Capitolo: il ſangue dall' aorta non può paſſar così veloce nella cava, come paſſa nella vena porta; perchè nel primo viaggio ritrova un numero maggiore di anguſti forami, e patiſce ſtrofinamenti più validi, e ſoprattutto perchè queſti forami ſono anche più anguſti nel primo cammino, che nel ſecondo. Per dare

Eſperienze abbiamo veduto che dalle arterie paſſa liberamente a ſcorrere per una infinità di meati, troppo anguſti per concedere l'adito a' globetti ſangui-

---

dare ad intendere, con qual proporzione queſti sì ſtretti forami laterali ritardano il moto del ſangue, eſpongo la formola, che eſprime le relazioni de' diſpendj delle forze motrici.

Se il ſangue cacciato con una determinata velocità, per entro un' arteria, la cui ſezione ſia n, *ſenza paſſare per sì ſtretti forami, proſeguiſſe dritto il ſuo cammino verſo le vene, vi perverrebbe con una forza, che chiamo* 1; *ma dovendo queſto fluido paſſare per gli piccioli orificj* a, b, c, d, *ec., quali abbiano all' orifizio* n *la proporzione di* 1, 2, 3, 4 *ec. a* 9, *la potenza motrice, che ſarebbe baſtata nel primo caſo, ſtà a quella, che biſogna nel ſecondo, come* 1 *a* $1+\frac{nn}{aa}+\frac{nn}{bb}+\frac{nn}{cc}+\frac{nn}{dd}$, *ovvero come* 1 *a* 11. 26.

E ſe la potenza motrice non viene accreſciuta, la forza, che il ſangue, dopo aver paſſato per queſti sì anguſti paſſaggi, avrà nelle vene, non ſarà, ſe non che $1-\frac{nn}{aa}-\frac{nn}{bb}$, *ec.*

E ſe l' orifizio n *ſi ſuppone impicciolito, ſenza variarſi gli orifizj laterali, allora la forza, che ſi richiede a far che il ſangue paſſi per* n, *ſtà a quella, che ci vuole, acciocchè paſſi per* a, b, c, d, *ec., come* 1 *a* $1+\frac{nn}{aa}+\frac{nn}{bb}$, *ec.*

E ſe ſi fa n = 1; *ed* a, b, c, d, *ec.* = 1,2,3,4, *ec.; allora queſte forze ſaranno, come* 1 *a* 2.30. *Così tanto minore ſarà il diſpendio, che faraſſi di forza, quanto più grandi ſaranno i cannelli laterali, riſpettivamente al canale di condotto. Di qui ſiegue che il fluido, che dalle arterie paſſa ne' canali nervoſi, vi perde altrettanto più di velocità, quanto queſti canali ſono più ſtretti: laonde molto lungi vanno dal conoſcere la verità coloro, che pretendono che il*

guigni, dee (come avviene nelle piante) sì comprimere l' estremità capillari delle arterie, che re-

sti

---

il fluido nerveo, colla sola forza impressagli dal cuore, o colla forza sola della circolazione, sia in istato di muovere il cuore; il che può giudicarsi con questo esempio. Se all' acqua della Senna bisogna, verbigrazia, una forza di 56 quintali, per elevare una certa quantità di acqua sino all' altezza di Marly, questa acqua così elevata non ha di quella forza altro, che $\frac{1}{56}$ parte: e se questo quintale di forza fosse poscia applicato ad una macchina idraulica perfetta, non produrrebbe, se non che un effetto, che sarebbe ad un quintale, ovvero a 100 libbre, come 4 a 27, cicè a dire un effetto di 15 libbre, le quali seno una sola 373ma parte della forza impiegata dall' acqua contro le ruote della macchina primitiva: onde siccome quell' acqua ha bisogno di altre 372 parti di forza, per rendere alla macchina la quantità stessa di moto, che ne avea ricevuta; così non supponendo nel fluido nervoso altra forza, che quella, che ha ricevuto dal cuore, glie ne manca forse infinitamente più, perchè vaglia a far che il cuore si contragga un' altra volta colla sua forza ordinaria.

Quanto alla forza del sangue, ch' è di ritorno per le vene, il Signor Hales ha ritrovato che non è più, che la 12ma parte di quella, che ha nelle arterie; onde molta glie ne manca per poter mettere il cuore in moto; poichè questa dodicesima parte non produrrà altro, che le $\frac{4}{27}$ del suo effetto naturale, ovvero le 0.148 della forza intera del sangue.

Che altro mai occorre per mantenere la vita, se non che sieno le forze del cuore incessantemente rinfrancate da una potenza motrice, di cui l' esistenza non possa rivocarsi in dubbio? E perchè volerne ricercare un' altra, che quella, che dà nuove forze sempre alle nostre braccia, ed alle nostre gambe, secondo il bisogno, che queste hanno, per superare resistenze maggiori?

ſti a' liquori impedito il penetrare nelle loro cavità. E queſto vien anche rinfrancato dall' oſſervazione fatta nell' Eſp. XVI (§. 257), dove abbiamo notato, che le più grandi arterie convergenti dagl' inteſtini venivano per via di gradi più e più compreſſe dall' acqua, che per un tempo determinato ne' loro condotti ſcorreva.

283. Di qui poſſiamo ſimilmente conchiudere, che l' eſtremità arterioſe ſono molto elaſtiche, per modo che l' acqua, non avendo globetti, come il ſangue, non può tenerle aperte, come fa il ſangue con una non mai interrotta ſerie di globetti, che ſempre immediatamente l' un l' altro ſi ſieguono; e quanto la copia di queſti globetti ſarà maggiore in ragguaglio alla parte ſieroſa, tanto minore ſarà la quantità di fluido, che queſte arterie ſepareranno, ed al contrario. Quindi naſce la difficoltà, che ſi trova nel fare injezioni colorate nelle comunicazioni immediate delle arterie, e delle vene. Io ho fatte intorno a queſto ſoggetto alcune ſperienze.

VENTUNESIMA ESPERIENZA

Maniera di fare injezioni di liquori.

284. QUantunque io foſſi perſuaſo, che vi ſieno ſtati al noſtro ſecolo de' bravi Notomiſti, che hanno molto perfezionata l' arte di fare injezioni; nondimeno perchè eglino preparavano i vaſi, in cui dovea farſi l' injezione, con acqua, che dentro vi cacciavano per mezzo di una ſcilinga, del quale ſtrumento ſi ſervivano ancora per introdurvi poi i liquori colorati, penſai che non potevano queſti Valentuomini conoſcere con qual grado di forza l'acqua, o queſti liquori venivano ſpinti, nè eſſere per conſeguenza ſicuri dal pericolo di rompere i più piccoli vaſi, e di cagionare altri diſordini con una troppo forte injezione: onde io, col diſegno di rimediare a

que

questo inconveniente, ho stimato più sicuro, e più utile, che si lavassero i vasi sanguigni con farvi scorrere acqua da un'altezza perpendicolare tale, che non le conferisse maggior forza di quella, che ha il sangue arterioso; e dopochè i vasi fossero ben netti, si facessero le injezioni de' liquori colorati, versandogli per cannelli riscaldati di ferro, di quella lunghezza, che dall' esperienza venisse dimostrata la più convenevole. Sperava io di potere per tal via condurre questa arte ad un maggior grado di certezza, e di perfezione; ed ancorchè questo metodo non mi sia riuscito così felice, come me l'aveva figurato, ciò non ostante non credo che sia fuor di proposito il raccontare qui il successo di alcune pruove, che ne ho fatte, acciocchè possano altri più ingegnosi Anatomisti giudicare, se convenga di tirarlo più avanti; nel che mi lusingo, che non impiegherebbero in vano le loro fatiche.

285. Volendo dunque fare injezione di liquori colorati ne' vasi sanguigni di un cane, gli ho alla carotide sinistra adattato un cannello di quattro piedi e mezzo di altezza, nel quale, aperte prima le due jugulari, ho cominciato a versare acqua calda al grado del sangue, acciocchè scorrendo questa pe' vasi del corpo, gli avesse squisitamente votati: morto poi il cane, gli ho subito aperto l' addomine (se l'injezione dovea farsi nelle parti inferiori), ed ho tagliato la vena cava discendente, e la vena porta, per dar luogo all' acqua di spignere il sangue, che essa cacciava dalle arterie corrispondenti; poichè il sangue, non potendo, dopo morto l'animale, passare pel fegato, si fermava nella vena porta, talchè fuori impetuosamente ne usciva, quando questa veniva tagliata. Dopo tutte queste preparazioni, io faceva scorrer l'acqua dal cannello nelle arterie, e ne manteneva lo scorrimento o per mezzo di un gran vaso, che pieno di acqua tiepida, la somministrava al cannello, o versandovela io per via di un imbu-

to.

to. Si continuava questa operazione per mezzora, per una ora, e talvolta per più lungo tempo fino a che lo stomaco, e gl'intestini divenivano bianchi.

286. Aprendo allora il torace del cane, gli adattai all'aorta discendente un cannello di rame; era questo cannello annestato ad una canna da moschetto, che io avea riscaldata, con farvi dentro più volte scorrere acqua bollente, colla quale li riempii sempre, fintanto che l'acqua mancò: la parte estrema più grande di tal canna stava leggiermente attuffata in un vaso pieno di acqua calda, ed essendosi allora il liquore, di cui aveva a farsi l'injezione, bastantemente riscaldato, ne riempii la canna da moschetto per mezzo di un imbuto di ferro, adattatole dalla sua parte esteriore, acciocchè il liquore, avendo un più largo orifizio, scorresse con maggior velocità.

187. Feci alla prima questa esperienza, senza porre chiave nella parte inferiore del moschetto; ma essendomi accorto, che la porzione di liquore, che cominciava a scorrere nelle arterie prima, che fosse pieno il moschetto, non poteva giugnere fino alle estremità de' vasi, perchè non avea quella sufficiente velocità, che avrebbe conseguita, se fosse caduta da un'altezza perpendicolare maggiore, applicai, per ovviare a questo inconveniente, all'estremità del moschetto una chiave di rame, la quale io teneva chiusa fintanto, che la canna, e l'imbuto si riempivano di liquore; e dopo aprendo la chiave, concedeva libero il corso al liquore, acciocchè più impetuosamente cadesse. Questo metodo mi riusciva talvolta felicissimo, e talvolta non più felice del primo; onde sospettai che il minio, per la sua gravità specifica, si arrestasse in troppa gran copia verso l'estremità della canna da moschetto, prima che si aprisse la chiave.

288. Le canne da moschetto da me adoperate erano due, una di 4 e mezzo, e l'altra di 5 piedi

di e mezzo di lunghezza : io le adoperava talvolra separatamente, e talvolta le univa insieme, e ne formava una sola canna. Nè questa altezza di 10 piedi cagionava mai alcun travasamento nelle injezioni.

289. La mistura, di cui io mi serviva, era composta di tre once di resina bianca, e tre di sego, liquefatte, e passate per un pannolino, e poi mischiate con altre tre once o di minio, o d'indaco ben polverizzato, ed incorporato bene con otto once di trementina da inverniciare : l'obbligazione di tal ricetta la debbo al Signor Ramby.

290. Io manteneva gl'intestini del cane riscaldati sempre con acqua calda, o versandovela spesso sopra, o innaffiandone sovente un panno bagnato, con cui talvolta li teneva coperti, o tuffando l'animale stesso interamente nell'acqua calda. Crederei che, se l'acqua si adoperasse così calda, come quella, di cui si è parlato nel §. 254. Esp. XV. l'esperienza riuscirebbe meglio; poichè questo grado di calore, conforme abbiamo ivi osservato, non solamente dispone i vasi a cedere più facilmente, ma unendosi, per così dire, al calore del fluido dell'injezione, fa che esso non si raffreddi sì presto, ed abbia per conseguenza più tempo d'introdursi ne' più piccoli vasi : questa introduzione è molto agevolata dalla pressione costante della colonna di fluido contenuta nella canna da moschetto; e perciò io non la toglieva, se non era affatto raffreddata.

291. Sperava io di far penetrare il liquore colorato dell'injezione fin dentro i più piccoli vasi, che comunicano immediatamente dalle arterie nelle vene; ma non mi riuscì così bene, come l'aveva immaginato, ancorchè l'injezione passasse dalle arterie nelle vene dello stomaco, delle budella, della vescica orinaria, e particolarmente della vescichetta del fiele, e traesse talvolta seco qualche

poco di minio, e talvolta no. Io ho una vescichetta di fiele, che ha ricevuto injezione di liquore cadente per un cannello alto 4 piedi e mezzo, senza che la parte estrema di tal cannello fosse serrata colla chiave menzionata nel §. 287; si cavò questa dalle interiora di un cane, i di cui vasi furono per 100 minuti lavati con acqua, che vi scendeva da 9 piedi e mezzo di altezza: e dopo fatta nelle arterie, e vene di tal vescichetta l' injezione, vi era nelle vene una gran quantità di minio, benchè molto meno, che nelle arterie. Io potei con l' occhio armato di un microscopio mirare distintamente per tutto, e vedere l' estremità arteriose, che avevano ricevuta l' injezione, arrivare fino alla parete della vena, in cui si scaricavano ad angoli retti: dal che apparisce, che il sangue gira per una imboccatura, o sia *anastomosi* immediata tra le arterie, e le vene, senza alcuna interposizione di cavità glandulose.

292. La comunicazione immediata tra le arterie, e le vene sembra farsi nella seguente maniera. Le arterie, che sono convergenti, e che tra loro immediatamente s' imboccano, gittano da loro lati convergenti tanti rami, che formano angoli retti con essi lati: questi rami si dividono subito, come le dita della mano, in altri rami più sottili, e questi di nuovo in altri di maggiore, o minor numero, secondo le diverse maglie, o ajuole della rete, a cui debbono giugnere. Di quivi poi questi rami si cacciano separatamente ad angoli retti nelle vene, penetrandole anche ad angoli retti: altri di loro metton foce in questa maniera nelle vene grandi convergenti, ed altri nelle più piccole, le quali si dividono parimente ad angoli retti, e vanno a formare altre ajette, ed altre reti, simili a quelle delle arterie: ma le maglie, o ajette delle arterie convergenti, che sogliono regolarmente formarle rettangolari, sono più grandi di quelle delle vene, le quali formano maglie piuttosto circolari.

293. La

293. La ſproporzione grande, che è tralla forza del ſangue arterioſo, e quella del venoſo, dimoſtra quanto era neceſſario non ſolamente, che vi foſſe tutta la comunicazione tra vene, ed arterie così ſottili, che non può il ſangue paſſarvi, ſe non ſe a globetto a globetto; ma parimente che il ſangue non uſciſſe dalle arterie, ſe non ſe ad angoli retti, ed entraſſe ancora ad angoli retti nelle vene; il che contribuiſce molto a moderare la ſua impetuoſità, particolarmente in canali sì anguſti. Se ciò non foſſe, il ſangue arterioſo ſcorrerebbe con tal rapidità nelle vene, che le forze del ſangue venoſo, ed arterioſo ſarebbero quaſi in equilibrio; il perchè, laſciati mille altri inconvenienti, che ne avverrebbero, non potrebbe certamente queſto fluido eſſer cacciato ne' più piccoli vaſi. Ma le eſtremità delle arterie non vanno per tutto di una ſteſſa maniera; e ve ne ſono alcune, che non formano reti; di modo che il paſſaggio del ſangue arterioſo ſi fa diverſamente, ſecondo la diverſità delle parti del corpo.

294. Avendo noi oſſervato nella XV, e XVI Eſperienza che, dopochè l'acqua era per lungo ſpazio di tempo ſcorſa per le arterie, ſi rendeva propria a riſtrignere i vaſi, con dilatare le parti adjacenti; e perchè ſoffiando nella cavità dello ſtomaco, quando le ſue pareti ſon piene d'acqua, avviene, conforme narreremo nell' Eſp. XXIII §. 351, che sloggia l'acqua da queſte pareti; e' ſembra che ſarebbe a propoſito il diſtendere, per mezzo dell' aria, per qualche tempo lo ſtomaco, e le budella, acciocchè l'acqua, che ſtaſſene racchiuſa nella loro ſoſtanza, ſen vada via: così ſarebbeſi uſcire il ſangue da' vaſi, e tanto maggiormente, ſe ſi teneſſe l'animale nell'acqua calda. Vi è motivo di credere che dopo queſto le injezioni doveſſero avere un miglior ſucceſſo, particolarmente ſe ſi teneſſe aperta una delle arterie crurali, e vi ſi faceſſe intorno un cappio lento, il quale poteſſe ſtrignerſi ſubito,

che

che si fosse votata l'acqua, o l'aria introdotta nell'aorta prima dell'injezione del liquore: altrimenti questa aria, o acqua verrebbe ad imprigionarsi ne' più piccoli vasi capillari, ed impedirebbe l'injezione di penetrar più oltre, e di giugnere dove si vuole, che giunga.

295. Sempre nella cavità delle budella vi passava del minio, ancorchè l'injezione fosse spinta con una forza eguale solamente a quella del sangue, o equivalente all'altezza di 4 piedi e mezzo: e sempre lo stesso avveniva, o che l'injezione si facesse nell'arteria magna, o che si facesse nella vena porta: poichè così nell'uno, come nell'altro caso poteansi con un microscopio vedere i filuzzi del minio nella tunica vellosa degli intestini.

296. Poichè ne' canali linfatici, nelle cellette adipose, e negl'interstizj de' vasi sanguigni non passava niente di minio, quantunque vi passasse l'acqua, che pure non era spinta con maggior forza, che il minio; egli è questo un argomento, che l'acqua nel travasarsi non avea squarciato verun de' vasi; ma faceva passaggio anche per gli più angusti canali destinati a sequestrare gli umori, e per gli pori de'vasi, per dove il sangue, che è più glutinoso, non può insinuarsi.

297. Votai una volta il sangue da' vasi sanguigni di un cane con dieci pinte d'acqua, scioltevi dentro cinque once di nitro, per vedere se questo liquore fosse più atto a lavare i vasi; ma l'effetto mi successe tutto diverso; perchè le parti del corpo, benchè fossero state lavate, ciò non ostante rimanevano rosse; onde bisogna credere che il nitro, che attraeva vigorosamente le più solforate particelle del sangue, le fissava in tutti i vasi. E' cosa degna da notarsi, che questa acqua nitrata non cagionava ne' muscoli del cane veruna convulsione; laddove l'acqua pura, passando nelle arterie, ve l'eccitava costantemente. Si può notare ancora, che

il ſangue dalla jugulare di queſto cane uſcì ſempre aſſai roſſo, e brillante.

298. Feci nelle arterie di un altro cane una injezione di quattro pinte di acqua, in cui avea fatto prima ſciogliere due once di ſale ammoniaco; ed anche le parti del ſuo corpo tutte divennero roſſe; ma i muſcoli, non badai di oſſervare, ſe erano convulſi.

VENTIDUESIMA ESPERIENZA

Intorno alla forza de' Solidi.

299. VEdute molte pruove della gran forza, che il ſangue eſercita contro le arterie, e le vene, quando l' animale fa sforzi, ſtimai non eſſere inutile opra l' eſaminare la forza delle pareti ſteſſe di queſte arterie, e queſte vene.

300. Perciò preſi un ſiſone di vetro, ripiegato in due rami, e cominciai ad empierlo di argento vivo, finchè nel ramo più corto, che era ermeticamente ſigillato, arrivò l' argento fino a quattro pollici ſotto l' eſtremità; ed al ramo più lungo, che era aperto, congiunſi, per mezzo di un cannello di rame, una carotide di un bracco giovine; ed applicata all' altro capo di queſta arteria una bocca di ſchizzatojo atto a comprimer l' aria, l' immerſi nell' acqua, per vedere ſe da' ſuoi pori uſciva niente dell' aria, che io v' introduceva collo ſchizzatojo, col quale ve ne cacciai, e ſtivai tal quantità, che ſpinto da eſſa il mercurio, ſtrinſe, e coſtipò talmente quei quattro pollici di aria, laſciati tra 'l ſuo livello, e l' eſtremità ſigillata del ſiſone, che io ſtimai, che la forza di queſta aria compreſſa equivaleſſe al peſo di una colonna d' acqua di 190 piedi di altezza, che vale 5 volte e 0.42 il peſo dell'atmosfera: queſta forza fece ad un tratto crepare l' arteria; ma prima di creparſi, non vidi

vidi mai che l'aria trapelaſſe fuori per le ſue pareti.

301. Eſſendo il diametro di queſta arteria 0. 1 di poll., la ſua circonferenza ſarà 0. 314; e 0. 314 di poll. quadr. ſarà la ſuperficie di una ſua parte, che abbia un pollice di lunghezza. Or perchè il peſo di una colonna d'acqua di un pollice quadrato di baſe, ed alta 190 piedi, è di libbre 81. 9; ſe queſta colonna ſotto la ſteſſa altezza avrà una baſe di 0. 314 di poll. quadr., peſerà libbre 25. 71, che ſono eguali alla forza, che ſoſteneva queſta tal parte di arteria, quando crepò: ed eſſendo una decima parte di pollice il ſuo diametro, la decima parte di queſte libbre 81. 9 (*a*), ovvero libbre 8. 19 ſono la forza richieſta per fare ſeparatamente ſcoppiare le fibre di un pollice di lunghezza nella maggior ſezione longitudinale di queſta arteria. E poichè l'altezza maggiore, a cui in un cannello ſi ſolleva il ſangue arterioſo del cane, è 80 pollici (*Tav. IV. pag.* 42), ſarà la ſua forza eguale ſolamente a $\frac{1}{273}$ parte della forza maggiore delle arterie, computando la differenza delle gravità ſpecifiche del ſangue, e dell'acqua.

302. Quando la velocità del polſo, per qualche moto violento del corpo, va a creſcere, ſicchè in vece di 75 battute nell'Uomo ſe ne facciano 100, ed in vece di 97 ſe ne dieno 142 per minuto nel cane; non creſcono già colla ſteſſa proporzione le quantità di ſangue ſpinte fuor del ventricolo ſiniſtro del cuore; poichè il ventricolo ſiniſtro non

(a) *Stima l' Autore che non tutta queſta forza s' impieghi a ſeparare le fibre, ma quella parte ſola, che premerebbe un piano, che ſi concepiſſe tirato tra' diametri di due ſezioni traverſali parallele, che ſieno diſtanti tra loro un poll. in queſta arteria; e perciò moltiplica l' aja di queſto piano*, 0. 1 *di poll. per* 81. 9, *e ritrova la preſſione*, 8. 19. *La ſteſſa operazione replica ne'* §. 305, 308, *e* 347.

può ricevere, nè cacciar fuori molto più sangue in una pulsazione velocissima, che in una qualunque tarda pulsazione, che si faccia nello stato naturale: oltrechè accrescendosi la forza del sangue nelle arterie, e la sua velocità nello scorrere per gli vasi capillari, verranno questi vasi maggiormente a dilatarsi, sì per la forza accresciuta del sangue, come pel suo maggior calore. Vi è ragione dunque di conchiudere che ne' più violenti moti, che si fanno col corpo, e nella maggior pienezza, e maggior frequenza, che abbia il polso, le forze del sangue non crescano altrimenti da 80 a 170 pollici (*b*); si può più verisimilmente supporre, che non oltrepassino i cento pollici, che è la $\frac{1}{21\ 9}$ parte di quella forza, che fece pocanzi crepare l'arteria.

303. L'arteria carotide della cavalla dell' Esp. III era sì forte, che il mio strumento da condensar l'aria non fu da tanto a farla crepare.

304. Una forza eguale al peso di una colonna d'acqua di *76* piedi di altezza fe' crepare la vena jugulare, ma la fe' crepare in un luogo, dove il diametro era cresciuto del doppio, per cagione de' molti salassi, che vi si erano fatti; l'altra parte di questa vena, che era di un mezzo pollice di diametro, sostenne prima di crepare, una forza equivalente al peso di una colonna d'acqua di 144 piedi di altezza. La jugulare di un altro cavallo soffrì, senza crepare, una pressione eguale a quel-

(b) *Quì pare che Hales voglia paragonare l' altezza del sangue nello stato naturale con quella, a cui nel violento salirebbe, se la sua forza crescesse, come il numero delle battute del cuore: e secondo ciò, il numero* 170 *è sbagliato, e dee cambiarsi in* 117, *ch' è il quarto proporzionale dopo* 97, 142, *e* 80. *Che poi la forza del sangue non cresca nella stessa proporzione, che la sua velocità, ciò sembra potersi ricavare dal paragr.* 21.

a quella di 148 piedi di acqua ; ma l'aria , che uſciva qualche poco da queſta vena , fu cagione , che ſcoppiaſſe più preſto , che non avrebbe fatto altrimenti.

305. Avendo queſta vena un diametro di o. 5 di poll., una ſua parte di un pollice di lunghezza avrà la ſuperficie di poll. quadr. 1. 57 ; e perchè una colonna d'acqua , la cui baſe ſia un pollice quadrato , e l'altezza 148 piedi , peſerà libbre 62. 9, ſe queſte ſi moltiplicano per 1. 57, danno libbre 98. 75 , che ſono il peſo, che un pollice di queſta vena ſoſtenne ſenza crepare ; e poichè l'aja della ſua maſſima ſezione longitudinale era di o. 5 di poll. quadr. , le fibre di queſta ſezione ſoſtentarono , prima di romperſi , il peſo di libbre 31. 45.

306. Or ſuppoſto che il ſangue nella jugulare di un cavallo abbia ordinariamente una forza , che equivalga all'altezza di 12 pollici , a cui s'innalzò il ſangue venoſo della cavalla dell' Eſp. III , pag. 19, farà queſta forza ſolamente $\frac{1}{14\frac{1}{2}-\frac{1}{3}}$ di quella , che la detta vena ſoſtenne ſenza crepare ; e quando mediante quei maſſimi sforzi , che potè fare queſto animale , il ſuo ſangue montò 52 , e ſarebbe anche montato circa 60 pollici , ſe tanto foſſe ſtato lungo il cannello applicato alla jugulare , non ebbe allora non pertanto altra forza , che $\frac{1}{28-\frac{1}{4}}$ parte della ſuddetta, che potè da queſta vena ſoſtenerſi.

307. Cacciai dell'aria in una porzione della jugulare di un cane con una forza , equivalente appreſſo a poco al peſo di cinque volte l'atmosfera, o di una colonna d'acqua di cinque volte 35 piedi, ovvero di 175 piedi di altezza ; e queſta forza non fu valevole a far crepare la vena , ma ſolamente ne allentò una legatura.

308. Il diametro di queſta vena era o. 25 di poll.; dunque la ſua ſuperficie , in un pollice di lunghezza , dovea eſſere o. 785 parti quadrate di

poll., le quali moltiplicate per libbre 76. 1, che sono il peso di una colonna d'acqua di 175 piedi di altezza sopra un poll. di base, ci danno la pressione libbre 59. 7., che faceva l'aria intorno intorno contro la superficie di un pollice di questa vena; il cui diametro essendosi detto di 0. 25, l'aja della sua maggior sezione longitudinale sarà 0. 25 di poll. quadr., per cui se moltiplicheremo 59. 7, avremo il peso di libbre 14. 9, sostenuto dalle fibre di questa sezione.

309. E poichè la forza ordinaria, che ha il sangue del cane nelle sue jugulari, suol esser equivalente all'altezza di cinque pollici (Tav. IV. pag. 42); comparata questa forza con quella, che una di queste vene ha sofferto senza squarciarsi, non ne sarà più, che $\frac{11}{403}$ parte: e se mettiamo, che questo sangue negli sforzi dell'animale acquisti vigore di salire (come fece in quel cane più vecchio, notato nel num. 10 della stessa tav.) a 24 pollici di altezza in un cannello, la sua forza sarà allora $\frac{1}{84}$ parte di quella, che fu dalla vena sostenuta, computando però sempre in queste relazioni la differenza delle gravità specifiche (c) del sangue, e dell'acqua: e perchè non è dubbio, che vi sia differenza tra le forze delle fibre degli animali giovini, e de' vecchi, io ho avuto in mente di ragguagliarle nelle arterie, vene, e budella; e se si ricercasse, qual differente forza abbiano il periostio, ed il legamento in queste due diverse età, operando nella stessa maniera, che si è tenuta nell'appresso paragrafo 327, credo bene che questa diversità si ritroverebbe molto considerabile.

310. Vediamo dunque per queste sperienze, quanto grande è la forza, che hanno le pareti de' vasi sanguigni del nostro corpo: ed abbiamo quin-

(c) *La gravità specifica dell'acqua è a quella del sangue, come 24 a 25.*

quindi un gran motivo di dire al nostro Creatore, con un cuore penetrato da sentimenti di riconoscenza, come il Santo Giobbe, quando contemplava la soda maravigliosa fabbrica, e la forza del suo corpo: Voi mi avete, o mio Dio, non solamente così ben munito di ossa, e di nervi, ma Voi mi avete eziandio posto al sicuro i liquori, che mi vivificano, con far loro de' condotti sì stabili, e sì ben costruiti, che vagliano a resistere a' più forti assalti tanto delle diverse passioni del nostro spirito, quanto de' rapidi, e violenti moti del nostro corpo.

311. La forza del sangue arterioso de' cani ne' loro più validi sforzi non ha alla naturale, secondochè abbiamo di sopra osservato, maggior proporzione di quella di 100 a 80 (§. 302), cioè a dire non l' eccede più di $\frac{1}{5}$. Lo stesso non è del sangue venoso, le cui forze nello stato naturale, e nel violento sono tra loro assai più considerabilmente diverse; poichè nella cavalla, quando fa sforzi, il sangue della jugulare acquista vigore di sollevarsi da 12 a 52, e forse a 60 pollici (pag. 19); vale a dire che la sua forza diviene cinque volte maggiore: e nel cane il detto sangue venoso da 5 pollici si avanza a 24 (Tav. IV pag. 42); il perchè acquista ancora una forza quasi cinque volte maggior della naturale.

312. Noi abbiamo nell' Esperienza VII, §. 80, osservato che, se al cane si premeva colla mano l' addomine, il sangue nel cannello applicato all' arteria saliva costantemente alquanti pollici di più; e che poi al cessar di tal pressione immediatamente scendeva: dunque al costrignimento dell' addomine più, che ad ogni altra cagione, par che si debba attribuire l' accresciuta forza del sangue venoso: poichè quando noi o per sollevare qualche peso, o in qualunque altra maniera facciamo sforzi, contragghiamo sempre l' addomine, collo scorciamento di quei muscoli, che lo circondano. La

pressione del diaframma è ancora ajutata in questo caso dell' aria, la quale, perchè allora si ritiene il fiato, non potendo uscire nè per le narici, nè per la bocca, si trattiene racchiusa ne' polmoni, e nel petto: e siccome il fiato non può per lungo tempo ritenersi, così noi non possiamo i sommi sforzi lungamente sostenere, senza prendere di tempo in tempo qualche riposo. Mentre questi sforzi si fanno, le vene del collo, della fronte, e delle tempia costantemente veggonsi assai più del naturale distese, per esservi allora il sangue con maggior forza spinto, per la contrazione, che soffre l' addomine, le di cui vene grandi sono piene di questo fluido: poichè si osserva, che la quantità, e la capacità di tutte le vene del corpo è molto più considerabile di quella delle arterie.

313. Quando il sangue viene ad essere così fortemente compresso nelle vene, dee il suo corso proporzionalmente ritardarsi nelle arterie; dove adunandosi esso in gran copia, acquista una forza di salire 4 piedi di più; onde l' intera sua altezza negli sforzi della cavalla sarà 13 piedi e mezzo (§. 30.): gli sforzi del cane producono al suo sangue una salita di 24 pollici, e per conseguenza una forza totale di 8 piedi, e 8 pollici (Tav. IV, pag. 42): e questa si è la cagione, per cui il sangue spinto più fortemente ne' muscoli, gli fa contrarre con maggior vigore.

314. Ma il corso libero, e naturale del sangue arterioso nelle vene non è solamente ritardato dalla compressione operata dall' addomine in quelle vene, che scorrono per la sua sostanza; ma di più quando queste vene (che possono riguardarsi, come tanti gran serbatoi di un necessario, e troppo abbondante liquore) troppo con la loro soverchia pienezza a questa compressione resistono, quanto la loro resistenza è maggiore, altrettanto più quel suddetto libero natural corso del sangue arte-

arteriofo ne viene impedito: ed effendo il cuore fimile intanto ad un molino ad acqua, la cui ruota fia fpinta da fiotti, che da ogni parte alla fua volta concorrono, dee neceffariamente la fua forza abbatterfi, e divenir languida; ed in quefti cafi non vi è chi non fappia che la flebotomia è quella, che rimette effo cuore in forza, ed il priftino fuo vigore gli rende.

315. Se il corfo del fangue è, per difetto organico, ritardato in qualche parte, maggior copia allora ne pafferà per le altre parti del corpo: quindi è che gli uomini fmozzicati fono ordinariamente foggetti a frequenti emorragie: quefta fi è ancora la ragione, per cui lo fcirro del fegato, o della milza fuol produrre vomiti di fangue: e con quefto fimilmente fi fpiega, perchè il fegato crefce di volume, quando la milza è tagliata.

316. Conforme per una più forte preffione dell' addomine fu' vafi fanguigni, la forza del fangue nelle arterie, e nelle vene molto fi accrefce; così molto ancora dee diminuirfi, quando i fuddetti vafi fono più languidamente premuti. E perciò fe nell' idropifia fi caccia fuori una gran quantità di acqua in una fola operazione, vi è pericolo, che l' infermo non poffa foffrirla fenza morire: onde per evitare quefto pericolo, quando nella cavità del baffo ventre riftagna molta acqua, non fi fa quefta ufcir fuori, fe non fe in più volte, acciocchè le parti dilatate dell' addomine abbiano il tempo di contrarfi, e di comprimere baftevolmente i vafi fanguigni, i quali hanno una larghezza, e capacità fufficiente a poter contenere ogni più confiderabil copia di fluido, di cui vengano, dopo ciafcun pafto, ripieni.

317. Così noi vediamo che una piccola evacuazione, prodotta da un cliftere, fa talvolta venir meno un infermo: fegno fi è quefto, che la forza vitale del fangue è allora diminuita.

318. Per-

318. Perciò la diarrea; e la purga debbono sensibilmente scemar vigore al sangue, non solamente per la gran quantità di siero, che fanno scaricar negl' intestini, ma ancora per lo semplice votamento delle loro cavità. Ogniqualvolta la massa sanguigna viene ad essere in tal guisa scemata, la superficie del corpo ben lungi allora di mandar fuori per via della traspirazione quella solita copia di umore sottile, ritrovasi talvolta in una disposizione piuttosto di assorbire a se particelle di materia esterna; il che ci rende più sensibili agli effetti del freddo.

319. Quando i vasi sanguigni sono per salasso ad un certo segno votati, ritrovandosi allora in essi minor copia di sangue, minor copia ancora dovrà in egual tempo passarne per gli ventricoli del cuore, il quale ritrova la resistenza nelle arterie anche a proporzione diminuita; onde la forza del polso similmente si scema: ed il sangue essendo, per lo stesso motivo, spinto con minor forza ne' vasi capillari, vi soffrirà più languido strofinamento, e vi sarà per conseguenza maggior perdita di calore.

320. Quando si apre una vena, il moto del sangue non solamente in essa, ma nell' arteria corrispondente ancora si accelera; onde è, che più felici riescono i salassi, quando si fanno vicino alla parte affetta; perchè i vasi capillari di questa parte, ne' quali stà ringorgato, e trattenuto il sangue, sono in questa maniera sbarazzati più presto, che non sarebbero, facendosi l' incisione in una vena lontana. Ma questo effetto si otterrà meglio nel cominciar della malattia, prima che l' ostruzione abbia preso gran piede; perchè se l' ostruzione si è molto avanzata, il salasso servirà per accrescere piuttosto, che per diminuire l' infiammazione. E siccome spesse volte avviene, che una cavata di sangue, o fatta a proposito, e nella giusta dovuta quantità, o giudiziosamente tra-

tralaſciata, ſia di una ſomma conſeguenza per un infermo; così tutta la prudenza di un ſaggio, ed avveduto Medico ſi richiede per ſapere, quando, e qual quantità di ſangue debba cavarſi, per diminuirne la forza. Ed in generale poichè il noſtro corpo è una macchina così artificioſamente compoſta, che la ſanità da un concorſo d'infinite circoſtanze dipende, non è maraviglia, ſe quando le ſue parti ſono ſconcertate, vi biſogna la mano di un bravo Medico per riſtabilirle. Se gli Empirici audaci foſſero ben perſuaſi di queſta verità, non ardirebbero di arriſchiarſi con tanta franchezza: ma la loro ignoranza è quella, che li difende.

321. Quantunque la forza delle pareti delle arterie, e vene le più ſottili ſia più piccola a proporzione del loro minor diametro; ciò non oſtante poichè la ſomma delle preſſioni è proporzionale alla ſuperficie interna di queſti vaſi[a], ſe l'altezza del fluido rimane la ſteſſa, potrà anche la forza delle pareti de' vaſi i più piccoli uguagliare bene, ed anche ſuperare tutti quegli sforzi, che da' liquori contenutivi poſſono farſi maggiori: della ſteſſa maniera reſiſtono agli sforzi del ſangue le pareti de' vaſi più grandi; dunque le forze de' vaſi ſieguono la proporzione delle loro circonferenze.

322. I vaſi poi linfatici, che partono dall'eſtremità delle arterie capillari, e che ſono come fuor del corſo della circolazione, ſiccome non debbono ſoſtenere tutto il pieno sforzo del ſangue arterioſo, ma ſervono a ſeparare lentamente, ed a traſportare quella parte più ſottile del ſangue, deſtinata alla traſpirazione, nutrizione, ec.; così la forza delle loro pareti è minore di quella delle pareti de' vaſi ſanguigni, conforme coſta dall'Eſp. XIV §. 232; ove oſſervammo che l'acqua, che con una forza non maggiore di quella del ſangue arterioſo veniva gittata nelle arterie, dopo eſſere uſcita molta copia di ſangue dalle vene, liberamente

mente passava per gli vasi separatori, e dilatava sensibilmente tutte le parti del corpo: e noi vediamo che, siccome molto languida è la forza elastica tanto di questi vasi, quanto de' liquidi, che vi passano, così le ostruzioni in quelle glandule formansi più volentieri, in cui i suddetti vasi sono in maggior numero, ed attorcigliati, ed avviticchiati insieme più strettamente.

323. Quantunque in un animale vivo radamente accade (se pure accade), che le parti del corpo sieno tutte così generalmente piene a ribocco, e dilatate di fluido, come si sono vedute in queste sperienze fatte su i cani, §. 232; spesse volte però avviene che, impedita l' ordinaria evacuazione di alcuno degli umori escrementizj, più abbondante si faccia la separazione degli altri; come per esempio, quando per una eccessiva diarrea, troppa copia di siero cola nella cavità degl' intestini, si scema allora la traspirazione, e scarseggia lo sputo: al contrario nella schinanzia arrestandosi il corso del sangue, abbonda la saliva: così ancora nel vajuolo si sputa assai, perchè manca la traspirazione; e questo difetto di traspirazione sovente produce ancora uno spurgo maggiore di moccio per le narici, e suol talvolta partorire dolori di reumatismo, cagionando un maggior corso di fluidi nelle fibre musculose, conforme abbiamo veduto accadere ne' muscoli de' cani, che sono stati i soggetti delle nostre sperienze.

324. Bevuta una gran copia d' acqua, come tre, o quattro pinte in una volta, si sono osservate talora le parti del corpo tutte, infin le dita stesse gonfiarsi: in questo caso bisogna senza dubbio che quella parte d' acqua, che non si è, per così dire, incorporata colla massa sanguigna, passi liberamente nelle arterie linfatiche, e ne' vasi separatorj; e perciò il bevere acqua copiosamente sembrerebbe giovevole in molte maniere di ostruzioni di questi vasi.

325. Poi-

325. Poichè le pareti di queſti vaſi ; deſtinati alla ſequeſtrazione degli umori, ſono aſſai più deboli delle pareti delle arterie, onde eſſi partono, e poichè le arterie capillari ſono baſtantemente forti per ſoſtenere, ſenza gonfiarſi, tutta l' impetuoſità, che ha il ſangue, allorchè col corpo ſi fanno violenti eſercizj ; ſi può ragionevolmente conchiudere che i tumori infiammativi, e di altro genere debbono ſoventemente attribuirſi al ſiero, o alla linfa ; la quale eſſendo, quando le arterie capillari ſtanno intaſate, con maggior forza ſpinta ne' detti vaſi ſeparatori, e dilatandogli agevolmente, produce le pulſazioni di queſti tumori, i quali premendo poi anche eſſi i vaſi ſanguigni, conforme ſi è oſſervato nell' Eſp. XVI §. 257, fanno neceſſariamente paſſare il ſangue con maggior difficoltà nelle vicine arterie capillari ; onde naſce un più forte ſtropicciamento, ed un maggior calore : e queſto calore infiammativo molto notabilmente ſi avanza, ſe i vaſi ſono ſpogliati della loro parete mucilaginoſa ; il che avviene allora, quando del loro invoglio *olioſo* ſono ſveſtiti i globetti ſanguigni : e perciò ne' catarri ritrovandoſi i vaſi ſeparatorj, per lo difetto della traſpirazione, ſoverchiamente ripieni, poſſono tanto col comprimere le arterie capillari, quanto col diſtruggere la perfezione della miſtura del ſangue, produrre il calor della febbre. Gli Anotomiſti hanno oſſervato che, legando le vene jugulari di un cane vivo, ed accreſcendoſi per tal mezzo la forza del ſangue verſo la teſta, la teſta ſi gonfia ; hanno oſſervato ancora che, legando la vena cava, ſi riempie d'acqua l' addomine. Così accade che veggonſi comparire le infiammazioni maligne, ogniqualvolta i globetti del ſangue ſono diſciolti a ſegno, che poſſono facilmente introdurſi ne' più anguſti canali ſeparatorj.

326. A queſte ſperienze, concernenti la forza delle pareti de' vaſi ſanguigni, non ſarà fuor di pro-

proposito l' aggiugnere certe altre, da me fatte dieci anni sono, per dimostrare la forza del periostio, e de' legamenti delle articolazioni.

327. Dalla gamba sinistra di una vitella di circa nove settimane cavai quell' osso, che si estende dalla falce sino al pasturale, a cui è commesso per quella specie di articolazione, che chiamasi *ginglimo*; e dopo aver tolto da questo osso tutti i tendini, i legamenti, ed il periostio, ne forai il capo inferiore con un succhio, e nel forame vi feci passare una piccola verghetta di ferro, sotto alla quale legai intorno all' osso una fune con nodo scorsojo, che veniva dalla verghetta appunto impedito di scappare: indi attaccai l' altro capo dell' osso con una grossa corda alla soglia di una porta; ed introdotta dentro il suddetto cappio scorsojo l' estremità di una lunga barra di ferro, appoggiai la barra sopra un punto fisso per modo, che ella mi servisse di leva; e così sospendendo all' altro braccio di questa leva diversi pesi, ritrovai che la resistenza, che fa il capo all' essere staccato dal corpo di questo osso nel luogo della *finfisi*, è eguale al peso di 119 libbre, quando l' osso è spogliato del periostio.

328. Ed avendo fatto la medesima esperienza nell' osso della gamba destra, senza toglierne il periostio, ritrovai che sosteneva 550 libbre di peso.

329. Essendosi dunque, per la prima di queste due sperienze, la tenacità della materia viscosa, che congiugne per *sinfisi* la testa di questo osso al suo corpo, ritrovata eguale al peso di 119 libbre; se queste si sottraggono da 550, che vagliono la forza del medesimo osso guernito di periostio, 431 libbre rimarranno per la forza di questa membrana; la quale tra gli altri usi, vale moltissimo per fortificare, ed unire insieme le ossa, a cui stà fortemente attaccata. La circonferenza di questo osso nella *sinfisi*, dove staccossi, era di circa quattro pollici; onde la forza di un pollice quadrato di perio-

perioſtio, eguaglia il peſo di circa 100 libbre; ed è per conſeguenza molto maggiore di quella, che abbiamo ritrovato avere le tuniche delle arterie, e delle vene, proporzionando ſempre il Sovrano Autor della Natura la forza di tutte le parti del corpo agli uſi diverſi, a cui debbono quelle parti ſervire.

330. Feci che foſſe nella ſteſſa deſcritta maniera ſeparatamente tirata la giuntura di una delle gambe, dopo averne tolto i muſcoli, ed i nervi; e ritrovai che la forza de' legamenti, che abbracciano queſta articolazione, era di 830 libbre; dal che ſi vede qual cura abbia avuta il noſtro Creatore di prevenire le luſſazioni, e quanto ci abbia *muniti di oſſa*, *e di nervi*. Giob. X. 11.

331. Siccome per ſeparare la *Sinfiſi* dell'oſſo da noi adoperato in queſta Eſperienza, vi è biſognata una forza di 550 libbre; così una ſimil potenza dee la Natura eſercitare, per far creſcere in lunghezza queſt' oſſo a queſta giuntura: non già che aveſſimo a ſupporre, che queſte fibre ſienoda qualche forza, come nella preſente ſperienza, tirate verſo le loro eſtremità; ma dovendo la Natura allungare, per l'accreſcimento del corpo, le fibre oſſee, ſi ſerve del calore per produrre queſto effetto; ed il calore eſercitando la ſua forza in ciaſcun punto della fibra, la fa graduatamente allungare; ma intanto la ſomma intera di queſta potenza dee ſuperare la reſiſtenza di tutte le fibre, che uniſcono la giuntura.

332. Non credo che ſarà coſa aliena dal noſtro ſoggetto il rapportare quì alcune ſperienze, che il dottiſſimo, ed ingegnoſo Pietro van Muſſchenbroeck, Profeſſore di Filoſofia in Utrech, ha fatte intorno alla tenacità di diverſe ſoſtanze animali. Conforme dunque ha Egli eſperimentato nella ſua *Introduz. alla coerenza de' corpi ſolidi*, Eſp. XCIII, e ſegu., i fili di ſeta ſemplici, come ſi traggono da' bozzoli, in cui ſtanno racchiuſe le criſalidi,

ſo-

sostengono prima di spezzarsi, il peso di 80, 85, e fino a 90 grani.

333. Cinquantasette de'suddetti tenui fili di seta, che torti un poco insieme, formavano la grossezza di un pelo del capo, non poterono rompersi con un pelo minore di 4845 grani; onde 85 gr. fu il peso, che ciascuno di loro separatamente sostenne.

334. Un capello umano, che è per conseguenza 57 volte più grosso di un filo di seta, sostenne fino al peso di 2069 gr., e poi spezzossi: era questo capello molto sottile, e poco avanti dal capo di un uomo giovine, e sano era stato strappato.

335. Sette di questi capelli attorcigliati insieme facevano la grossezza di un crine di cavallo; e senza attorcigliargli, sostennero 9635 grani.

336. Provate con varie sperienze la tenacità del crine di cavallo, si trovò di 7970, o 7920 gr.; il crine dunque 399 volte più grosso del filo di seta, è 4 volte e mezza men forte; poichè se un filo di seta sostiene 85 grani, 399 uniti insieme avrebbero sostenuto il peso di 33915 grani.

337. Un filo di quei di aragno, sedici de' quali vagliono la grossezza di un capello umano, sostenne 150; e 16 di questi fili 2400 di gr.

338. Ventitre fibre, o fili di lino, che avvolti insieme eguagliavano la crassizie di un crine di cavallo, sostennero 11710 gr.; ciascuno di questi fili guardato col microscopio sembrava composto di altri almeno 14 sottili filuzzi.

339. Se dunque supponiamo che tutti i soprammentovati fili sieno della grossezza di un crine di cavallo, sosterranno ciascuno i seguenti pesi.

Il filo di seta	grani	33915
—— di aragno		15800
—— di lino		11710
Il capello umano		9635
Il crine di cavallo		7970

Onde si deduce che i fili sono, quanto più sottili, altrettanto più forti.

340. Una

340. Una corda di budello, o sia corda da violone, grossa quanto un crine di cavallo, soffrì tre volte più peso.

341. Una striscia di cuojo vitellino larga o. 4, e grossa o. 08 di poll., appena sostenne 80 libbre.

342. Una striscia di cuojo di bue, la di cui larghezza era o. 4, e la craffizie o. 18 di poll., resse 380 libbre; del che può farsi uso per estimare la forza delle correggie, che tengono sospese le sedie di Posta; poichè se una striscetta di 4 linee = $\frac{1}{3}$ di poll. regge 380 libbre, una striscia larga 3 pollici ne reggerà 3420; e venti della stessa larghezza, unte bene con qualche untume, ed unite insieme in maniera, che formino una sola correggia, sosterranno 68400 libbre di Amsterdam, o 63612 libbre inglesi; perchè la libbra di Amsterdam stà a quella d' Inghilterra, come 93 a 100: il pollice del Reno, operato dal Sig. Musschenbroeck, al pollice inglese ha la stessa proporzione di 0.752. a 1.

343. Con molte sperienze ancora è stato dimostrato, che le corde contorte sostengono un peso molto minore di quel, che sosterrebbero tutti i fili non torti, che le compongono; e che un filo di canape, della grossezza di un capello di donna, è più forte di un egual filo ritorto all' ordinario, nella proporzione di 170 a 20; scoperte, che sono di un uso grande in molti casi.

344. Egli è noto che le corde ritorte, se s' inumidiscono, perdono lunghezza; perchè l' umido, che s' insinua tra' fili ritorti, gli dilata, e dilatandogli, fa che la fune si accorci; al contrario i fili semplici non ritorti, posti all' umido si rilassano, come fanno le fibre degli animali, quantunque non tanto, quanto quelle del lino.

VENTITRESIMA ESPERIENZA

Intorno alla forza dello Stomaco.

345. NOn solamente sulle arterie, e vene, ma sul condotto degli alimenti ancora ho fatte diverse sperienze idrauliche, ed idrostatiche, adattando, mentre le budella erano ancora calde, a ciascun de' loro capi diversi cannelli di diversa altezza, ed operando nella maniera stessa, che si è altrove narrata.

346. Applicato un cannello alla strozza di un cane, vi versai dentro tanta acqua calda, finchè ripieno lo stomaco, gli si avanzò l'acqua 36 pollici sopra nel suddetto cannello. Non potè lo stomaco soffrire tal forza, ma crepò per lo lungo verso il piloro al di sopra; e dove crepò, la sua circonferenza non era maggiore di 7 pollici e mezzo: non fu tal forza valevole a far passare l'acqua nel piloro, quantunque in altri casi sia passata negl' intestini: lo stomaco di un altro cane crepò verso la parte sinistra la più gonfia per una colonna d'acqua di 30 pollici.

347. Misurando lo stomaco disteso di un altro cane, ne ritrovai l'intera superficie eguale a 80 pollici quadrati, i quali moltiplicati per l'altezza dell'acqua nel cannello, 36 pollici, danno il prodotto di 2880 pollici cub., eguali a 104 libbre, che sono la pressione fatta dall'acqua sulle interne pareti del ventricolo: e se la sua massima sezione traversale si prende di 30 pollici quadrati, la pressione, che quando crepò lo stomaco, sostennero dall'acqua le fibre di questa sua massima sezione, sarà di 39 libbre: dal che si vede, quanto si sieno ingannati il Borelli, ed il Pitcarn, stimando che la forza delle fibre dello stomaco fosse eguale a 12951 libbre; poichè noi possiamo con ragione conchiudere che la forza, che hanno queste fibre,

du-

durante la vita, non debba eſſere maggiore di quella, che un iſtante dopo la morte le rompe, e che la forza, con cui il diaframma, ed i muſcoli dell'addomine premono lo ſtomaco, anche negli sforzi i più violenti, che far ſi poſſano, mai non arrivi a ſuperare il peſo di una colonna di mercurio, la cui altezza ſia due pollici, e la baſe eguale alle loro aje, o ſezioni, conforme ſi è veduto nell' Eſp. CXVI della Statica de' Vegetabili. Così ancora che la ſomma delle preſſioni, che fanno il diaframma, ed i muſcoli dell' addomine, e lo ſtomaco ſteſſo ſulle materie, che vi ſi contengono, di gran lunga non equivalga al peſo di due pollici di mercurio, è coſa già dimoſtrata nell' Appendice della medeſima Statica, Eſp. VII; nella quale applicato alla bocca di un groſſo mantice da fabro un cannello con del mercurio dentro, oſſervammo che i ſoffj più gagliardi del mantice a gran pena potevano ſollevar due pollici di mercurio nel cannello; e poichè queſto ſoffiar del mantice, manifeſtamente ſi vede, che vale più di qualunque più forte ſoffiamento, o eruttazione di aria, che poſſa farſi dallo ſtomaco il più che ſi voglia diſteſo, ne viene in conſeguenza che non giunga mai lo ſtomaco, nello ſtato di ſua maggior diſtenſione, con tanta forza a comprimere le materie, che ſono in eſſo racchiuſe.

348. Se noi dunque ſupponiamo che la ſuperficie dello ſtomaco, quando è pieno, ſia eguale a 80 pollici quadrati, e che le materie in eſſo racchiuſe vengano sì dalla ſua contrazione, come da quella del diaframma, e de' muſcoli dell' addomine, premute con una forza eguale al peſo di una colonna di mercurio un pollice alta; la forza totale della preſſione, che ricevono queſte materie, ſarà di 39. libbre, che vagliono appreſſo a poco il peſo di 80 pollici cub. di mercurio: ma troppo grande ſembra tal forza, ſe ſi pon mente alla velocità, con cui l'aria eſce da' mantici, allorchè ſolle-

va il mercurio ad un pollice di altezza nel soprammentovato cannello; onde io credo che la metà di questa forza, cioè a dire 20 libbre in circa, sia la più prossima a quella, che lo stomaco adopera nel premere gli alimenti.

349. Una sì picciola pressione non può produrre, se non se un picciol effetto nella digestione degli alimenti; la quale perciò meritamente si vuole che avvenga per molte altre cagioni; come per essere il cibo triturato da' denti, e mescolato prima in bocca colla saliva (che è un lievito pieno d'aria molto elastica); e poscia nello stomaco co' liquori, che sono dalle sue glandule copiosamente spremuti: stando ivi questa massa così ben macinata, ed umettata, i suoi principj attivi, abili a dilatarsi, uniti col calore di esso stomaco, la dispongono a qualche grado di fermentazione: alla sua soluzione molto poi contribuisce non solamente il peristaltico moto muscolare del ventricolo, ajutato dalle pieghe increspate, e da' piccoli rialti della tunica vellosa, i quali si adoperano a più intimamente mischiarla, ed a vie maggiormente disciogherla; ma vi contribuisce altresì la continua vicendevole azione del diaframma, e de' muscoli dell' addomine, che alternativamente agiscono circa mille e dugento volte per ora.

350. L'uso di queste due pressioni, che gli alimenti ricevono nello stomaco, si riconosce dall' essersi con reiterate sperienze osservato che, se lo stomaco si ritrova la notte ripieno di una soverchia quantità di cibo indigesto, che lo travaglia, e la persona, che ne patisce l'incomodo, ispira per qualche tempo profondamente (a segno quasi di sospirare), ricevendo allora esso stomaco una pressione, da questi più grandi abbassamenti del diaframma accresciuta del doppio, avviene che assai più presto sia liberato da quel peso, che lo molesta.

351. Quando nelle arterie dello stomaco di un cane

cane si è avuta a fare injezione colorata, e per meglio asciugarlo, vi si è soffiata aria dentro; l'acqua allora, che, siccome abbiam detto nella XXI Esp., faceasi scorrere per le arterie, e vene, perchè si fossero votate di sangue, abbondevolmente scorreva per le vene, che non avevano ricevuto injezione: dal che si vede che meno sangue scorre per gli vasi dello stomaco, quando la sua cavità è piena di cibo, che quando è vota; e si può sì da questa, come da molte altre sperienze concludere che, ove lo stomaco sia per eccesso di cibo soverchiamente disteso, e contenga per conseguenza poco sangue ne' suoi vasi sanguigni, non solamente debba essere più freddo, atteso il ritardamento del moto del sangue, il qual ritardamento noi troviamo che dopo ciascun ordinario pasto è considerabile di alquanti gradi; ma che più scarsa ancora sarà la separazione di fluido, che farassi nelle glandule di esso stomaco; laddove ve ne bisognerebbe una copiosa quantità, per penetrare una sì gran massa di cibo: onde seguir ne dee una travagliosa indigestione.

352. Poichè maggior copia di sangue contengono i vasi sanguigni dello stomaco, quando è voto, che quando è pieno, questa maggior copia di sangue, che scorre verso lo stomaco voto di un uomo digiuno, è probabile che gli accresca l'appetito; e questa è forse la cagione, per cui si fa meglio la digestione nell'inverno, che nell'estate; poichè nell'inverno essendo assai minore la quantità di fluido, che si caccia fuori per via della traspirazione, assai maggiore è quella, che resta ne' vasi; onde il sangue viene con maggior forza spinto nella sostanza dello stomaco, come altresì in tutte le altre parti del corpo; e conseguentemente produce maggior calore, e lascia nelle glandule di esso stomaco maggior copia di liquido, la quale facilità l'ordinaria digestione de' cibi. L'accrescimento dell'appetito, che si esperimenta ne' primi in-

sulti delle pleurisie, si suppone anche un effetto del sangue, che più copiosamente scorre verso lo stomaco, quando il suo corso è ritardato nella pleura.

353. Per esperienza fatta sull' esofago, ritrovai, che ogni piccola forza d' aria, o d' acqua era bastevole a dilatarlo. Quando dunque dalla cavità dello stomaco si solleva qualche poco d' aria nell' esofago, si dilata allora questo canale, e dilatandosi là, dove si fa strada tra l' aorta discendente, ed il cuore, comprime questa arteria; onde il sangue ne viene subito con maggior forza spinto verso la testa, e cagiona quelle brevi vertigini, a cui sono ordinariamente soggetti coloro, che patiscono di flati.

VENTIQUATTRESIMA ESPERIENZA

Intorno alle Budella.

354. AVendo tagliato ad un cane, appena che fu morto, il duodeno sotto al piloro, vi versai dentro acqua calda per mezzo di un cannello applicatovi: e quando l' acqua fu all' altezza di due piedi nel cannello, questa forza la fece scorrere per tutta la lunghezza degl' intestini, finchè uscì per l' apertura del podice. Poca resistenza facevano gli escrementi nell' intestino retto, stantechè erano liquidi, e non modellati.

355. Ma applicato il cannello alla strozza di un altro cane, e versandovi acqua a segno, che ne crepò lo stomaco, ed uno degl' intestini, impedita dagli escrementi duri, che stavano nell' intestino retto, non potè questa acqua passare più oltre.

356. Da questa esperienza conosciamo quanto sia importante, in alcune ostruzioni dolorose degl' intestini, ajutare con cristei l' operazione de' solutivi; i quali altramente saranno per recare più danno, che utile; poichè senza potere uscire, e

trar

trar fuori le materie nocive, accrescerauno la dolorosa tensione degl' intestini.

357. Io vedo bene che macava in questa sperienza il moto peristaltico degl' intestini, il quale in vita accelera molto lo scender giù delle materie, che sono in essi contenute; ma quello, di cui dobbiamo temere, si è, che quando nel dolore *iliaco* si ritrova in qualche parte del budello qualche intoppo, o sia ostruzione formata o da materie fecciose, o da flati, che dilatano quelle cavità, se tal distensione è superiore alla forza del sangue arterioso, dovrà necessariamente arrestare il corso del sangue in quella parte; onde siegue il ritardamento del moto peristaltico, e l' infiammazione del budello; la quale se non è presto riparata, suole pur troppo terminare colla cancrena.

VENTICINQUESIMA ESPERIENZA

Intorno a' Lavativi.

358. TAgliai l' intestino retto di un cane, e per via di un cannello v' infusi dentro acqua calda; la quale passò appoco appoco per la valvula dell' intestino cieco, e di budello in budello arrivò fino al piloro. L' altezza di questa acqua nel cannello era di cinque piedi.

359. In un altro cane ritrovai la valvula dell' intestino cieco così ben serrata, che nè all' acqua, nè all' aria permise l' ingresso, nemmeno dopo che n' ebbi evacuate le fecce.

360. Adattai il cannello all' intestino retto di un terzo cane, e lo riempii d' acqua calda fino all' altezza di 20 pollici; ma non passò l' acqua 6, o 8 pollici dopo l' intestino retto, che fu impedita dalle fecce, che pure non erano bastantemente sode, per poter prendere la forma degl' intestini, e tolte che furono queste fecce, passò l' acqua li-

beramente per la valvula *anulare* dell' inteſtino cieco (1): dal che ſi ſcorge, quanto in molti caſi ſia neceſſario il cacciar fuori per mezzo di un lavativo

(1) *Il Sig. Hales in molti luoghi di queſta Opera ſtabiliſce, che la ſalute conſiſta nell' equilibrio, o ſia eguaglianza di forze tra' fluidi, e i ſolidi, ancorchè egli ben ſappia che gli uni, e gli altri ſono pure macchine, le quali non hanno da loro ſteſſe veruna forza, e che in rigore la parola di equilibrio non è competente in queſto ſoggetto, e che molto più propria ſarebbe la voce* contrappeſamento, *per iſpiegare quella alternativa giuſta di azione, e di reazione. Molti Medici vi ſono, che abbagliati dallo ſplendore ſparſo dalle Meccaniche ſulla Medicina, vogliono tutto riferire non già alla Meccanica, ma a quei termini di* meccaniſmo, *di* equilibrio, *di* azione, *e* reazione, *e con queſto gergo pretendono di acquiſtarſi il nome di Meccanici. Ma queſto ſarebbe poco, ſe non voleſſero formar Meccaniche a lor talento, e roveſciare le regole più certe di queſta Scienza, maſſime con quel loro falſo aſſioma, che le velocità de' fluidi, ſpinti colla ſteſſa forza, creſcono negli orifizj de' vaſi, ſecondochè eſſi vaſi ſi riſtringono, o ſecondochè i vaſi vicini, e conjugati vengono ad intaſarſi: poichè con queſto principio erroneo ſpiegano tutte le malattie, e ſe altro non foſſe, la febbre, che n' accompagna una infinità, e le convulſioni, che fanno una claſſe di morbi molto numeroſa. Nè ſi fermano qui; ma danno alla materia una forza motrice, talchè poſſa di per ſe ſteſſa accreſcerſi il moto, ſecondo le reſiſtenze, che incontra. Hanno in ſomma queſti Valentuomini adottato tutti gli errori, che i più zelanti Carteſiani del noſtro ſecolo confeſſano che il gran Deſcartes non abbia sfuggiti, ma che oggigiorno è vergogna il riconoſcerli per tali. (Veggaſi l'* Analiſi de' principj *del Signor Carteſio per il Sign. Parent. Vegganſi le* lezioni *del Sign. Molie-*

vo le materie, che ſtanno al di ſopra di queſta valvula: e cacciate queſte materie, può un ſecondo lavativo penetrare più oltre.

361. Or

---

lieres, Vol. 1., e 2.); *e ſopra queſti bei principj vogliono ſtabilire un' arte così importante per la ſalute, e per la vita del genere umano. Non ſarebbe forſe di ragione il non volere ammettere per fondamenti della Medicina, ſe non ſe i principj i più certi, che ſappiamo, e per la verità de' quali potremmo ſcommettere tutto il noſtro, poichè ne va ſovente la vita degli uomini? E pure a queſto ſi penſa il meno; e ſpeſſe volte quelle perſone ſteſſe, che inſegnano queſta ſcienza, non hanno maggior fede a' loro principj, che ſe inſegnaſſero una favola; tanto poca cura ſi prendono di ſcoprire la verità, e tanto diſprezzo fanno delle utili fatiche di quei Moderni, che veggonſi a lei più vicini appreſſarſi, come ſono Borelli, Pitcarn, Keil, Michelotti, Boerhaave, ed altri. Queſti preteſi Meccanici, per iſpiegar tutto più meccanicamente, mai non corrono a potenze motrici, e non hanno difficoltà di ſupporre nel corpo animale il moto perpetuo bell'e trovato, e non dipendente da veruna potenza motrice; e quel che è peggio, lo fanno a lor talento creſcere, e diminuire, ſecondo le occorrenze. Comandano ad una molla teſa di agire, di andare, e ritornare, non oſtante che la forza, che la tiene teſa, ſuſſiſta con tutta la ſua energia; ſiccome comandano ancora a' fluidi di paſſare più preſto per gli canali più ſottili, e riſtretti; ſenza la qual coſa più non potrebbero veramente ſoſtenere i loro ſiſtemi. Vi è bene una maniera ſpedita, e chiara, per render ragione di quanto accade nel corpo umano, sì nello ſtato di ſanità, come in quello di malattia; e queſta maniera non conſiſte in altro, che in riconoſcer la noſtra macchina animata da una potenza movente, e intelligente. Ma queſto ſarebbe*

per

361. Or l'esperienza nell'avanti paragr. 358 non ci addita forse una strada da tentarsi almeno ne' casi disperati, come sarebbe nel dolore iliaco, per soc-

---

per loro un andar di male in peggio, del che si guarderanno bene; perchè dovrebbesi poi dire, che si sieno ingannati quei Maestri di Filosofia, che hanno loro da molto tempo insegnato, ed insegnato, come una scoperta affatto nuova, che niente l'anima abbia a fare colla macchina, in cui abita; onde anderebbero, lo che è peggio, a cadere in quella opinione, che tutti i Filosofi sino a Descartes, e tutti i non Filosofi hanno tenuto sino a noi. Ecco quali sono i pregiudizj, che ci accecano. Abbiamo altre volte, ed ho io più che altri, ammirato le scoperte del Cartesio: abbiamo mille volte riso della bassa, e popolare opinione, che avevano gli Antichi intorno all'impero dell'anima sul corpo: ed ora dovremmo noi stessi abbracciarla? Dunque sinora ci saremmo risi di noi medesimi. Questo è pretender troppo da noi; ed il nostro decoro non lo comporta: il solo nome di Aristotele in fronte ad una opinione, basterebbe per render ridicola la più bella ipotesi. Questi sono i discorsi, che tacitamente si tornano a fare. Ma di grazia si è mai seriamente esaminato a fondo il sistema di Cartesio circa l'anima delle bestie? Si è veduto mai, prima di adottarlo, se è conforme a principj della Meccanica? Io per me sono persuasissimo, che questo sistema li sovverte, e li distrugge tutti, e che quel grande Uomo l'ha proposto per divertirsi, ed ha voluto fare ammirare il suo ingegno a spese della verità, e dell'altrui buona fede. Che forse prima di lui non si sapeva pensare? O perchè egli è stato gran Geometra, ed Uomo di gran talento, dobbiamo per questo adottarne anche gli sbagli, e ciecamente ne' suoi errori seguirlo? Non si può forse prendere una strada di mezzo tra quella, per cui quando vivea, si andava contro a tut-
te

ſoccorrere l'infermo, con fargli un lavativo con quella forza, o da quella altezza, che foſſe ſtimata a propoſito? Queſto rimedio, io credo, che po-

te le ſue opinioni, e queſta, che dopo la ſua morte ſi tiene, di ſeguirle tutte, e riceverle come tanti oracoli? E queſto non è traſgredire i precetti da lui ſteſſo così fortemente inculcati, che di ogni coſa, prima che non ſiaſi maturamente eſaminata, debbaſi dubitare, e che non biſogna arrenderſi, che all' evidenza? Tutti i Carteſiani già riconoſcono, che queſto grand' Uomo, per difetto di eſperienze, ſi è ingannato nelle leggi, che ha date del moto; e non ſi laſcerà non pertanto di ſeguire queſte leggi, per iſpiegare i movimenti del corpo umano. Certo che il fabbricare la Medicina ſu' principj così ſoſpetti è un voler prendere a gioco la vita degli uomini. Mi ſia intanto permeſſo che, non oſtante tutti i pregiudizj contrarj io dica il mio ſentimento, che ho inteſo approvarſi da diverſi bravi Meccanici.

Il Sovrano Autore di tutte le coſe ha unito a queſta fragil macchina del corpo umano una potenza movente, libera, e intelligente, a cui egli ha dato un iſtinto invincibile per la conſervazione del ſuo domicilio: queſta unione è quella, che fa la vita, o ſia lo ſcambievol commercio tra l' anima, e il corpo; e queſto deſiderio della vita ſi paleſa ancora nelle azioni del più vile inſetto, e ci fa conoſcere che da una potenza movente, ed intelligente regolati ſieno tutti i ſuoi moti. Troppo limitati ſono i confini poſti da Dio alle noſtre cognizioni, per poter ſapere qual ſia queſta potenza motrice: la noſtra immaginazione, che non può ricevere altre impreſſioni, che le materiali, mal ſi accoſtuma a ciò, che non è materia; ma non tocca all' immaginazione il dirigere l' intelletto. Poſſiamo noi forſe concepire che coſa è forza motrice, che coſa ſia il moto, lo ſpazio, il tempo, ec.? I più eccellenti Meccanici non ſanno la

potrebbe facilmente paſſare ſino alla parte affetta; e forſe non ſolamente aprirne il paſſaggio, ma colla ſua propria virtù calmarne ancora l' infiammazio-

---

la cagione della gravità più, che quel contadino, che vide la prima volta cadere una pietra, dice il Signor s' Graveſande; ed il Signor Muſschenbroek, che ha fatigato lunghiſſimo tempo intorno alla calamita, confeſſa niente aver conoſciuto della ſua eſſenza: e finalmente il Signor Boerhaave in uno de' ſuoi diſcorſi pruova, che l' eſſenze delle coſe ci ſono totalmente ignote. Ma non ſi laſcia intanto di riconoſcere la gravità, la virtù magnetica, la forza di molla, come cagioni moventi, le di cui proprietà ci ſono note ſemplicemente per gli effetti: così noi conoſciamo le proprietà della calamita; così i Meccanici impiegano nelle loro macchine le potenze animate, ſenza intenderne, ſe non che gli effetti. Io vorrei bene che queſti Carteſiani aſpettaſſero, per ſervirſi delle beſtie da vettura, per adoperare le molle, per navigare, aſpettaſſero, dico di ſaper prima l' eſſenza dell' anima, della forza elaſtica, dell' attività, che ha il magnete; conforme tardano ad attribuire all' anima i diverſi ſpontanei del corpo, perchè non ſi ſa, dicono eſſi, che coſa ella ſia. Sarebbe una bella coſa, che un Poſtiglione non voleſſe ſervirſi di un cavallo, non voleſſe parlargli, nè minacciarlo, ſino a che non aveſſe determinato, ſe ha una anima materiale, o ſpirituale, poſſa diſtruggerſi per diſcioglimento di parti, che ella non ha, o debba in altra maniera annientarſi; tutte quiſtioni, che non ſervono a niente. Ma ſe noi concediamo, dicono gli Avverſarj, un' anima alle beſtie, biſogna concederla ancora al più vile inſetto. E perchè no? Non conoſcono i talenti del più vil bruco, della formica, ec., coloro, che ne parlano con tanto diſpregio. E le piante, ſoggiungono coſtoro, avranno anche eſſe un' anima? L' opinione uni-

zione, e prevenire la cancrena: ma quanto più debole si troverebbe l'ammalato, tanto minore dovrebbe prendersi l'altezza per fargli il lavativo; per-

---

universale di tutte le nazioni, che la concede alle bestie, la niega ragionevolmente alle piante: e non è lecito a' Filosofi di andar tanto lungi dall' opinione volgare, che si scostino ancora dal senso comune. Finalmente l'uomo ha senza verun dubbio un' anima, ch' è una potenza movente, ed intelligente; ed in questo la Filosofia si accorda colla Religione, colla ragione, col sentimento comune, e col vero meccanismo.

Avendo dunque i Signori Meccanici una potenza motrice, della cui esistenza tanto può dubitarsi, quanto dubitar possiamo, che il corpo nostro sia pura macchina, e non già statua; non è egli forse assai strano, che non si servano di questa potenza per ispiegare i moti spontanei del corpo umano? Un Oriolajo, che avesse ne' suoi oriuoli un contrappeso nascosto, per esempio, in un cannello, ma che sapesse che vi sia questo contrappeso, e che agisca, non passerebbe egli per uomo stravagante, se volesse dire, che il moto del suo oriuolo dipende o dalla disposizione delle ruote, o dalla simpatia, che è tra l' indice delle ore, e la circonferenza del quadrante, o da uno stimolo, *che si faccia nella catena; o credesse che l' azione fosse cagione, ed effetto della reazione, cioè a dire che il suo oriuolo fosse un mobile perpetuo, di cui non bisognasse cercare la forza motrice; o se finalmente senza informarsi, se un contrappeso, o una molla faccia camminare le ruote, si contentasse di dire, che Iddio è l' Autore di questo moto? Dissi, che un tal uomo passerebbe per istravagante; ma si può dire piuttosto per ignorante, supposto che il suo stato, e la sua professione richiedessero in lui tanta scienza, quanta ne richiede la Medicina in coloro, che la professano. Ma ei non è già pe*

perchè altrimenti potrebbe la forza di questo lavativo esser maggiore di quella del sangue arterioso; e cagionando ostruzioni, o rallentando troppo

---

per istravaganza, o semplice capriccio, che i Maestri della nostra arte fanno somiglianti discorsi intorno al principio motore del corpo umano; ma li fanno piuttosto per una certa vanità, e per un certo abito, che così lor fa parlare; poichè si figurano che molto più dotti saranno stimati dal volgo, pensando diversamente da lui, ed andando contro a tutti i suoi pregiudizj, che se inclinassero nel suo sentimento, con attribuire all' anima i movimenti spontanei del nostro corpo: non vi è cosa, dicono essi, più facile di questa; nè ci vuole una gran dottrina, per dire che l' anima fa il tale, e tal moto; ogni più sciocco villano direbbe lo stesso: e per conseguenza, conchiudono, un letterato dee dire il contrario; poichè l' arte di contrariare il buon senso, solamente perchè è il senso comune, non si è appresa in Logica, per non farne verun uso: ed i sillogismi, e i dilemmi non sono inventati, che per far vedere alle genti, che se ne sa più di loro, e che la ragione è fatta solamente per gli Filosofi. E' finito, esclamano i Partigiani di Cartesio, è finito il Meccanismo, è finita l' Anotomia, se l' opinione de' Naturisti, *o sieno* Animisti *va a prender piede: con l' Anima si spiega tutto; la Medicina s' imparerà fra due giorni, e sarà alla portata di chicchessia. Questo è ciò, che da persone per altro sensate giornalmente si dice; come se fosse una giusta cagione di spavento il veder troppo lume spargersi sopra un' arte così utile, ed importante: avrebbero ragione di parlare in tal guisa gli Astrologi, e gli Alchimisti, che se ne sono altre volte impacciati; e quanto alla Meccanica, ed all' Anatomia, divengono queste scienze più necessarie agli* Animisti, *che a'* Machinisti. *Se un Oriolajo credesse che la simpatia delle ruote fosse quella, che la facesse giocare, e che*

po il moto del sangue nelle pareti degl' intestini, potrebbe mettere in periglio la vita.

362. Se

---

e che facesse camminare lo stile, molto meno bisogno certamente avrebbe costui di conoscere la posizione, e la relazione, di questi pezzi, che non avrebbe bisogno di conoscerla quegli, che sa che una molla, o un contrappeso imprime una tal forza, o un tal moto a quella tal ruota, la quale lo trasmette meccanicamente a quell' altra, e così in appresso. Del resto se a taluno sembrasse forse, che io a torto attribuisco a' Machinisti *queste opinioni così assurde di* stimolo, *di* simpatia, *ed altre di questo genere, potrà costui leggere le opere de' più rinomati Meccanici del nostro secolo, o per dir meglio, del nostro Paese, intorno a' moti simpatici, intorno alle febbri, alle convulsioni, ec.; e resterà subito persuaso che eglino sono Meccanici solamente di nome. Ma io ho sempre creduto che fosse un' altro il motivo, che nutrisse l' opinione de'* Machinisti. *Troppo corrotto è il cuore degli uomini, per non influire nello spirito: il sentimento, che si tiene, che l' anima sia un ente di ragione, che non faccia nel corpo niente più, che il quadrante nell' oriuolo, e l' analogia delle funzioni de' bruti colle nostre ci portano a credere, o almeno a voler credere che si possa far di meno dell' anima, per ispiegare le nostre funzioni, conforme ne ha fatto di meno Cartesio, per ispiegare quelle de' bruti; al più, dicono alcuni, al più serve quest' Anima solamente a pensare; questa, dicono, è la sua essenza; poichè questi Letterati, che non sanno l' essenza di un capello, si vantano di conoscere l' essenza dell' Anima. Or se col Signor Lock si viene a pruovare che il pensiero non è sempre in noi, o che noi viviamo talvolta senza pensare, non ne verrà egli in conseguenza, che l' anima sia una facoltà superflua, di cui non si abbiano argomenti sicuri? Io forse ne dirò troppo; ma l' incre-*

duli-

362. Se con questo metodo si facessero a' cani viventi diversi lavativi di diversa qualità, e da diver-

---

dulità, e l'irreligione, di cui vengono comunemente accusati i Fisici de' nostri tempi, cioè a dire i Cartesiani, non potrebbe ella dipendere da questi falsi principj, e render giusti i miei sospetti? Poichè quando si arriva a tal grado di accecamento, che non si crede all' Anima, se non se per soddisfare alla Fede, si stà allora poco lungi dal porla affatto in obblìo. Ma io credo che sia di questi, che vogliono chiamarsi pure Macchine, come di quei, che diconsi Atei, cioè a dire che non si ritrovi nessuno di loro, che parli, come sente internamente; ma che il furore, che hanno di passare per ingegni sublimi, unito con un segreto desiderio, che la cosa fosse veramente, come la dicono, gli faccia parlare così.

Se a' Cartesiani vien contrastato il privilegio esclusivo, che pretendono avere di conoscere l'essenza delle cose, e di difinirle, saranno costretti di confessare che, mettendo la Fede da parte, noi non conosciamo dell' anima altro, che le sue proprietà, o sieno funzioni, come la facoltà di pensare, di muovere, di giudicare, di volere, di ricordarsi, di sentir piacere, dolore, ec.; conforme conosciamo la calamita per la sua gravità specifica, pel suo colore, per la proprietà, che ha di attrarre alcuni corpi, per la sua virtù polare, ed altre. Tanto è difficile il determinare come l' anima muove il corpo, quando lo spiegare come la calamita muove il ferro; ed a noi basta saper, che lo muove. Ma io veggo che insorgono dall' altra parte gli Avversarj con grandi obbiezioni. Ogni idea si riflette in se stessa; *dunque non può l' anima senza nostra saputa muovere il cuore, e le altre parti del corpo. Ecco un' altra difficoltà dello stesso vigore:* Non possono volersi le cose ignote; *or l' ani-*

altezze, vi si potrebbero fondar sopra più giudizj, per operare qualche cosa con sicu-
zmast. O rez-

---

di un fanciullo non sa che il suo cuore ab-
sogno di muoversi, ne' quali organi si debba-
piegare al suo moto; dunque non è l'anima, che lo
. Un' altra n'è questa : Se l'anima producesse il
del cuore, avremmo noi l'autorità di
erlo, e non muoverlo, di eccitare, e di ar-
la febbre a nostro talento; *ma noi non ab-*
quest' autorità; dunque l'anima niente vi
. Per rispondere a tutte queste difficoltà, ba-
lamente distinguere le diverse facoltà motrici
anima, come la volontà, l'immaginazione,
tura, ec.; e si vedrà primieramente che la na-
contrae senza nostra saputa la pupilla, quando
mo gli occhi verso un troppo splendido lume;
sa le palpebre in un giusto grado proporzionato
sogno; strigne i muscoli della faringe, per-
enda giù la saliva, anche quando si dorme;
mminare un uomo tutto occupato di altri pen-
senza che sappia nè anche di avere in se
li, leve, nervi, ec.; ma per secondo si vedrà
a che, malgrado la volontà fissa e determi-
la natura ci fa chiudere le palpebre, se un
ci accosta un dito a un occhio; ci fa fremere,
diamo un' azione crudele; ci fa seguire le
del piacere a dispetto della ragione. Per terzo
o all' impossibilità di arrestare il moto del cuo-
uesta non pruova altrimenti la sua indepen-
dall' Anima, ma dimostra bensì l'istinto in-
bile, che ha la natura per la conservazione
vita: ed agli sforzi salutari, che da lei si
per questo fine, hanno i più eccellenti Prati-
Ippocrate sino a Sydenham, hanno, dico,
ite le più acute malattie: il pensare, e dire
enti oggidì è lo stesso, che innovare, che ap-
si dalla strada battuta da questi gran Mae-
stri,

rezza, e per vedere, se da tal pratica si può ragionevolmente sperare qualche profitto.

FINE DELL' EMASTATICA.

IN-

stri, che formarsi un linguaggio nuovo, e mettersi in istato di non intendere più quelli, e di più non conoscere gl' istinti, e le leggi della Natura. Quindi nasce l' oscurità, che gl' Innovatori ritrovano ne' libri degli Antichi: quindi l' ingiusto disprezio, che fassi de' loro precetti, venerati da tutta l' Antichità; e quindi finalmente la cagione dipende, per cui poco è il progresso, che ha fatto la Pratica della Medicina, conforme attestano i Signori Sidenham, Baglivi, Stahl, Boerhaave, ec., i quali se ne sono più volte lagnati.

INDICE
DELLE MATERIE.

A

B

C

D

For-

G

I

Inje-

N

O

P

Pol-

Q

R

S

IL FINE.

TAVOLA IV.

Diverſi animali.	Peſi di ciaſcuno. libbre.	once.	Altezze del ſangue delle jugulari. pollici.		Altezze del ſangue delle carotidi. piedi.	pollici.	Capacità de' ventricoli ſiniſtri. pollici cubici.	Sezione dell' aorta. poll. quadr.	Velocità del ſangue nell'aorta, per min. piedi.
Uomo.	160				7	6	1. 659	0.4187	74. 6
1°. Cavallo.				durante lo sforzo	8	3	3. 318		149. 2
2°.					9	8			
3°.	825		12	52	9	6		1. 036	86. 7
Bue.	1600						12. 5	2. 539	7695
Montone.	91		5 5	9	6	5½	1. 85	0. 172	174. 4
Daino.					4	2	9. 2	0. 476	
1 Cane.	52		0	6	6	8	1. 172	0. 169	143. 1
2	24		5	7	2	8		0. 185	130. 9
3	18		5		4	8		0. 118	127. 4
4	12	8	4		3	3		0. 101	120.
5			4	6	il cannello in queſti due cani fu applicato all'arteria crurale.		1. 25	0. 210	143.
6	31							0. 196	
7	43				6	8	1.172	0. 176	156. 5.
8					6	6	i cannelli furono adattati all'arteria crurale.		
9			7	14	3	1			
10	15		5	24	1	6	era vecchio, e morì preſto.		
11	37		8½		4	9			
12	36				6	8			
13	24		6	9½	4	11	il cannello ſtava adattato lateralmente alla carotide ſiniſtra.		
14	37	8			5	8			
15			5	19	ſucchiando ſul cannello.				
16			5½	8	ſucchiando.				
17	19		5	14	5	2			
18	35		5		5	2			
19	32		6	9½	7	11			
20	23		5	7	4	10			